

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Kristijan Čižmešija

**Utjecaj smjenskog rada na sigurnost sudionika u javnom
gradskom prometu**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

DIPLOMSKI RAD

**Utjecaj smjenskog rada na sigurnost sudionika u javnom
gradskom prometu**

**Influence of Shift Work on the Safety of Participants in
Public City Transport**

Mentor: doc. dr. sc. Davor Sumpor

Student: Kristijan Čižmešija

JMBAG: 0135223752

Zagreb, 2018.

SAŽETAK

Smjenski rad je oblik rada gdje organizacija radnog vremena uključuje organizaciju trajanja i rasporeda rada te njihovu varijabilnost u sklopu referentnog razdoblja koje se može manifestirati kao dan, tjedan, mjesec ili godina dana. Zbog velikog utjecaja smjenskog rada na radno opterećenje, izvedbu i sigurnost sudionika u prometu potrebno je ispoštovati znanstvene smjernice za organizaciju radnog vremena kako bi se zdravlje i sigurnost smjenskih radnika zaštitilo od nepovoljnih učinaka predugog radnog vremena, neodgovarajućih stanki, neodgovarajućih dnevnih, tjednih i godišnjih odmora. Radno vrijeme jedan je od čimbenika koji izravno utječu na izvedbu i sigurnost radnika ali postoji i interakcija sa drugim aspektima života pojedinca kao što su zadovoljenje osnovne biološke potrebe za spavanjem te ostale izvanredne socijalne aktivnosti. Javni gradski promet s ciljem masovnog prijevoza putnika odvija se neprekidno kao i proces proizvodnje, a analiza utjecaja organizacije smjenskog rada na navedene procese će biti predmet analize u ovome radu.

KLJUČNE RIJEČI: smjenski rad, rad noću, izvedba, radno opterećenje, sigurnost sudionika, javni gradski promet

SUMMARY

Shift work is a form of work where organization of working hours involves the organization of work duration and scheduling and their variability within a reference period that can be manifested as a day, a week, a month or a year. Due to the large impact of workload on the workload, performance and safety of traffic participants, it is necessary to comply with the scientific guidelines for the organization of working hours to protect workers' health and safety from adverse effects of long working hours, inadequate breaks, inadequate daily, weekly and annual vacations . Working time is one of the factors that directly affects worker performance and safety but there is also interaction with other aspects of an individual's life such as meeting the basic biological need for sleep and other outstanding social activities. Public transport for the purpose of mass transportation of passengers is conducted continuously as well as the production process, and the analysis of the influence of the organization's work on the mentioned processes will be the subject of analysis in this work.

KEY WORDS: shift work, night work, execution, workload, safety of traffic participants; public transport

SADRŽAJ:

1. UVOD	1
2. DNEVNO I NOĆNO VRIJEME SPAVANJA.....	3
2.1. NORMALAN SAN	4
3. POSLJEDICE NOĆNOG RADA KOJE UTJEČU NA IZVEDBU I RADNO OPTEREĆENJE	7
3.1. POREMEĆAJI KOD NOĆNIH RADNIKA KOJI UTJEČU NA IZVEDBU.....	9
3.2. ZAKON I UTJECAJ SMJENSKOG I NOĆNOG RADA NA MOBILNE RADNIKE I VOZAČE	11
3.2.1. ZAKON REPUBLIKE HRVATSKE O RADU MOBILNIH RADNIKA I VOZAČA.....	11
3.3. ODNOSI IZMEĐU SMJENSKOG RADA I POVEĆANOG INDEKSA TJELESNE MASE	13
4. VRSTE SMJENA I ORGANIZACIJA SMJENSKOG RADA.....	15
4.1. KRITERIJI I ROTACIJE JEDNAKOMJERNIH SMJENA	22
4.2. NAKNADA ZA NOĆNI RAD	24
4.3. UTJECAJ NOĆNOG RADA NA IZVEDBU	24
5. UTJECAJ SMJENSKOG RADA NA NASTANAK PROMETNIH NESREĆA.....	27
5.1. PROMETNE NESREĆE U TRAMVAJSKOM PROMETU	28
5.1.1 PROMETNE NESREĆE PO DIONICAMA, RASKRIŽJIMA I TRGOVIMA .	30
5.1.2. PROMETNE NESREĆE PO LINIJAMA I VREMENSKA ANALIZA PO MJESECIMA	31
5.1.3. UTJECAJ DULJINE RADNOG VREMENA NA POJAVU PROMETNE NESREĆE	36
5.2. NESREĆE U AUTOBUSNOM PROMETU.....	39
5.2.1. BROJ PROMETNIH NESREĆA PO AUTOBUSNIM POGONIMA	41

5.2.2. PROMETNE NESREĆE PO TRASAMA AUTOBUSA	42
5.2.3. PROMETNE NESREĆE PO LINIJAMA I VREMENSKA ANALIZA PO MJESECIMA	43
5.2.4. UTJECAJ DULJINE RADNOG VREMENA NA POJAVU PROMETNE NESREĆE	46
5. PREPORUKE ZA SMJENSKI RAD	51
6. DISKUSIJA.....	53
7. ZAKLJUČAK.....	56
LITERATURA	58
POPIS SLIKA.....	60
POPIS TABLICA	61
POPIS GRAFIKONA	63
POPIS OZNAKA I MJERNIH JEDINICA	64
POPIS KRATICA	65

1. UVOD

Zbog brzog i sve većeg razvoja tehnologija u svim područjima industrije i granama prometa kontinuirana proizvodnja i kontinuirano odvijanje prometa zbog prijevoza roba i/ili putnika se neprestano povećava i zahtjeva veće napore i pozornost radnika odnosno sudionika u prometu. Proizvodnja i promet su kontinuirani procesi koji zahtijevaju konstantan rad i zbog toga se organizacija rada u takvim djelatnostima temelji na smjenskom radu koji uključuje i noćni rad, a koji za posljedicu imaju negativne učinke na efikasnost, radno opterećenje, izvedbu, sigurnost i zdravlje radnika.

Ekonomska priroda ovakve vrste posla zahtijeva aktivnost 24 sata na dan, stoga je potrebno organizirati rad u smjenama i po noći. Socijalna i društvena potreba svakog sudionika u prometu je da može uskladiti posao sa svojim potrebama na način da se na svom radnom mjestu osjeća ugodno i neopterećeno privatnim potrebama i obavezama.

Rad u smjenama, odnosno noći rad mora se organizirati na način da predstavlja što manji problem za sudionika u prometu u smislu zdravlja, društvenoga života i izvedbe na radnom mjestu. Umor je najutjecajniji čimbenik koji izaziva konflikte rad-obitelj kod smjenskih radnika. Dulja uključenost u smjenski rad prediktor je većega umora.

Smanjenje kvalitete života i odmora ljudi u urbanim sredinama rezultira reduciranjem trenutačne psihofizičke spremnosti vozača, reduciranja same izvedbe vozača, te posljedično smanjenjem sigurnosti odvijanja prometa. Intenzitet prometa u urbanim sredinama je daleko veći, te zbog toga utječe na mnoge aspekte svakodnevnog života, kako građana, tako i sudionika u prometu koji rade u smjenama koje uključuju i rad noću. Tema diplomskog rada uklapa se u recentni trend reduciranja umora pomoću organizacije smjenskog rada u sustavu vozač – prometno sredstvo – prometni okoliš, jer je kronični umor intenzivan čimbenik trenutačne psihofizičke spremnosti vozača, što negativno utječe na izvedbu vozača, kao i na sigurnost i pouzdanost cijelog prometnog procesa tijekom transporta robe i/ili prijevoza putnika. U diplomskom radu će se metodama analize, komparacije i kompilacije spoznaja iz recentne stručne i znanstvene literature steći formalne kompetencije, kao i potrebne vještine i znanja, a za sustavnu ergonomsku prosudbu čimbenika organizacije smjenskog rada i utjecaja istog na sudionike u prometu.

U radu će se istraživati u kolikom obujmu relevantni čimbenici organizacije smjenskog rada utječu na razinu izvedbe i sigurnosti sudionika u gradskom prometu. Tijekom analiza čimbenika smjenskog rada komparacija će se za pojedine segmente raditi s djelatnicima u proizvodnji u urbanim sredinama. Recentni trend je smanjivanje negativnih posljedica smjenskog rada i rada noću na sudionike u prometu i ostale stanovnike u urbanim sredinama. Cilj istraživanja je predložiti optimalnu kombinaciju više istovremenih mjera iz stručne i znanstvene literature za učinkovito smanjenje utjecaja smjenskog rada i rada noću na ljude u urbanim sredinama, a s naglaskom na sudionike u prometu, posebno vozače, zbog održavanja potrebne razine sigurnosti i pouzdanosti.

Analizirati će se i mogući utjecaj smjenskog rada na povećani postotak pojavnosti ispitanika s povećanim indeksom tjelesne mase ITM, te utjecaj na sigurnost mjereno brojem prometnih nesreća po pojedinim smjenama u vršnom opterećenju gradskim prometom. Cilj istraživanja je pronaći optimalno sustavno rješenje u obliku više istovremenih prometnih, organizacijskih, zakonodavnih i/ili ekonomskih mjera i/ili smjernica za smanjenje štetnog utjecaja smjenskog rada, te predložiti smjernice za efikasnu organizaciju smjenskog rada koji sadrži i rad noću.

Hipoteza koja se želi dokazati u ovom radu je da se organizacijom smjenskog rada koji sadrži i rad noću može utjecati na pojavu i intenzitet umora i pad efikasnosti, a samim time i na razinu radnog opterećenja i izvedbe. Isto tako analizirati će se čimbenici koji utječu na mogućnost pogrešaka izazvanih umorom i ostalim posljedicama smjenskog rada na izvedbu radnika. Rad u popodnevnoj smjeni i noćni rad su jedni od zahtjevnijih i napornijih vrsta radova koja ograničavaju fizički, psihički i emocionalni razvoja čovjeka.

Društvene i obiteljske aktivnosti većinom su prilagođene dnevnom ritmu, odnosno normalnom obrascu budnosti i spavanja, i zbog navedenoga, smjenski rad može izazvati niz teškoća u održavanju obiteljskih i društvenih odnosa, što dodatno može pojačati stres kod radnika koji rade u smjenama.

2. DNEVNO I NOĆNO VRIJEME SPAVANJA

Da bi čovjek mogao funkcionirati i obavljati svoje radne zadatke na efikasan i učinkovit način mora biti odmoran i rasterećen. Odmor, odnosno spavanje (san) temelj je za organizaciju i obavljanje zadataka tokom radnog vremena. San je fiziološka pojava koja se konstantno mijenja sa stanjem budnosti između dana i noći a osnovni zadatak sna je da služi odmaranju i oporavku organizma. San je fiziološka pojava koja se izmjenjuje sa stanjem budnosti u okviru ritma dana i noći, a služi odmaranju i oporavku organizma.

Ljudski organizam je spreman za aktivnost u vrijeme dana a nalazi se u trofotropnoj fazi noću. Radnici koji rade noću žele se odmoriti od dnevnih aktivnosti i rada i upravo takvo razmišljanje čovjeka predstavlja fiziološki i psihološki problem noćnog rada. Pojam koji je bitan za funkcioniranje čovjeka i njegovu konstantnu izmjenu tjelesnih funkcija tijekom 24-satnog ciklusa naziva se dnevni ili cirkadijurni ritmovi [1].

Kako bi lakše razumjeli ulogu izmjene tjelesnih funkcija nabrojat će se neke od njih:

1. Tjelesna temperatura
2. Ritam srca
3. Krvni pritisak
4. Respiratorni volumen
5. Mentalne sposobnosti
6. Lučenje adrenalina

U cirkadijurne tjelesne funkcije spadaju:

1. Spavanje
2. Spremnost za rad
3. Autonomni vegetativni procesi

U autonomne vegetativne procese ulaze metabolizam, tjelesna temperatura, srčana frekvencija, krvni tlak i lučenje hormona [1].

Važna činjenica je da za vrijeme spavanja tkiva i organi tijela imaju mogućnost regeneracije. San je stoga isto tako potreban kao i uzimanje hrane. Za vrijeme spavanja jako je smanjena spontana aktivnost i smanjene su reakcije na vanjske utjecaje. Ritam spavanja i

budnosti regulira se iz posebnih centara u CNS-u, promjenama njihove aktivnosti. Zanimljiv podatak se odnosi na činjenicu da čovjek provede oko trećinu svog života spavajući.

Specijalni centar za spavanje nalazi se u hipotalamusu i koči aktivnost pojedinih centara u mozgu, dok neki dijelovi CNS-a nisu inhibirani u svojoj aktivnosti. Za vrijeme sanjanja povišena je aktivnost CNS-a, što se može primijetiti u brzim pokretima očnih jabučica kod zatvorenih vjeđa (REM-faza). Spavanje nastupa postepeno. Na početku se izmjenjuje pospanost u stanju budnosti sa fazom prolaznih trenutaka sna. Kod nekih ljudi taj prelaz traje nekoliko minuta, kod nekih sat i više vremena. Dubina sna se također razlikuje za vrijeme noći, pri čemu se izmjenjuju periodi budnosti, plitkog i dubokog sna s većom ili manjom pravilnošću. Za vrijeme sna se mijenjaju tjelesne funkcije. Aktivnost žlijezda i puls su smanjeni, procesi probave miruju i miškulatura je opuštena [2].

2.1. NORMALAN SAN

Najvažnija funkcija koja je povezana s cirkadijurnim ritmovima je san. Dovoljna količina sna je preduvjet za zdravlje, efikasnost i osjećaj ugone. Količina potrebnog sna varira od osobe do osobe ali u pravilu odrasloj osobi treba između 6 i 8 sati sna. S druge strane nekima je potrebno i 10 sati sna ako žele biti budni i svježiji dok postoje i oni kojima je 5 sati ili manje potrebno da se osjećaju naspavano i odmorno [1].

Dužina sna usko je povezana sa godinama. Djeci koja se tek rode potrebno je između 15 i 17 sati sna dnevno i to u prvih šest mjeseci dok ljudi starije životne dobi spavaju sve manje i sa čestim prekidima [1].

Stadiji sna se mogu prikazati na elektroencefalogramu (EEG) te se dijele na četiri stadija:

- 1) Niske amplitude, dosta theta valova, stadij zapadanja u san, traje oko 1-7 minuta
- 2) Niske amplitude, javljaju se vretenasti valovi s frekvencijama f 12 do 14 herca (Hz), vrijeme koje obuhvaća oko 50% ukupnog sna
- 3) Dublji san s povećanim amplitudama i smanjenim frekvencijama f , oko 50% valova je ispod 2 Hz
- 4) Više od 50% valova je frekvencije f ispod 2 Hz, sinkronizacija je maksimalna i predstavlja najdublju fazu spavanja [1]

Praksa je pokazala da radnici koji rade noćne smjene imaju česte poremećaje spavanja danju zbog kojih dolazi zbog utjecaja buke koja je veća tijekom dana nego noću u stambenim područjima u urbanim sredinama, a između ostaloga i zbog prometne buke uzrokovane gradskim prometom. Isto tako, većina radnika osjeća određenu uznemirenost tijekom dana pa nisu u stanju da se dovoljno i kvalitetno odmore nakon dolaska iz noćne smjene.

Istraživanja su pokazala kako radnici jutarnjih smjena mogu imati poteškoće s teškim buđenjem, nespontanym buđenjem te osjećajem nenaspavanosti. Problemi s buđenjem su najčešći kada je u pitanju rana jutarnja smjena iako je dokazano kako na navedeni problem ne utječe kvaliteta sna. Rano buđenje između 04.00 i 05.00 sati direktno je povezano s osjećajem pospanosti tijekom ostatka dana. Osjećaj pospanosti tijekom dana vodi ka potrebi za ranim poslijepodnevnom odmorom kod trećine radnika koji rade rane smjene. Obično radnici ranih smjena uzimaju vrijeme za poslijepodnevni odmor kratko nakon završetka radne smjene [3].

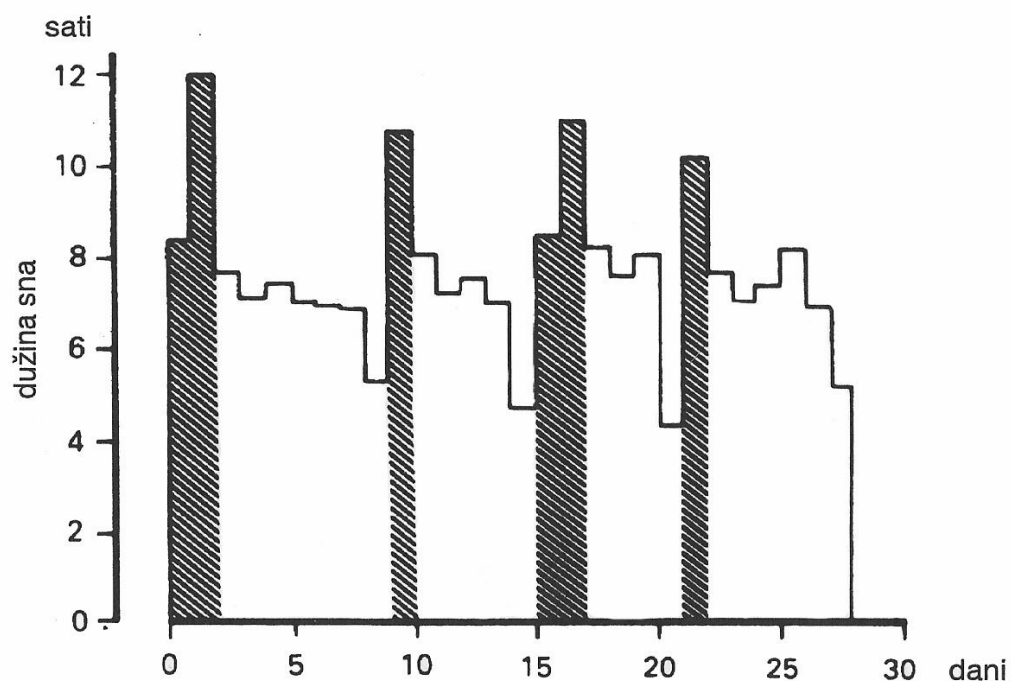
Smjenski radnici obično noć prije prve noćne smjene spavaju nešto duže no obično spavanje započinje nešto ranije te završava slijedeći dan oko 08.00 sati ili kasnije. Spavanje nakon završene noćne smjene započinje obično nakon jednog dana s varijacijama 30 do 60 minuta. Prema EEG istraživanja su pokazala kako je rekuperativno spavanje kod ovakvih radnika smanjeno za dva do 4 sata te se većina nepravilnost pojavljuje u drugoj fazi te REM fazi spavanja dok u drugim fazama nisu primijećene promjene. Mnogi ispitanici tvrde kako su često nenaspavani ili se žale na prerano buđenje nakon noćne smjene. Dnevno spavanje nakon noćne smjene je kratko te se često nadoknađuje popodnevnom drijemanjem kako bi se nadoknadio nedostatak sna. Noćni rad također karakterizira subjektivna i objektivna pospanost. Istraživanja su pokazala kako se potpuna želja za snom može pojaviti usred posla. Utjecaji noćnog rada posebno su izraženi rano ujutro prilikom završetka noćne smjene. Također tijekom dana nije moguće potpuno ukloniti osjećaj pospanosti te je obično potrebno dva dana noćnog sna kako bi se uklonio osjećaj umora i pospanosti od zadnje noćne smjene.

Uspoređujući s navikama radnika jutarnjih i noćnih smjena, navike radnika popodnevni smjena su nešto kasniji odlazak na spavanje između 23.00 i 01.00 te buđenje oko 08.00 sati. Obično radnici popodnevni smjena nemaju potrebu za popodnevnom drijemanjem kao što je slučaj u radnika jutarnjih i noćnih smjena.

Umor je najčešća posljedica poremećaja cirkadijurnog ritma i on se može očitovati na više načina, a neki od njih su [4]:

- pospanost

- neugodnost
- neudobnost
- iritantnost
- gubitak interesa
- manjak koncentracije
- gubitak apetita
- promjene raspoloženja



Slika 2.1.1. Dužina dnevnog sna radnika noćne smjene
Izvor: Preuzeto od Kroemer, K.H.E., Grandjean, E., 2000., [1]

Prazni stupci predstavljaju ukupno vrijeme dnevnog sna a osjenčani se odnose na noćno spavanje u dane odmora.

Mnoga istraživanja smjenskog rada pokazala su jasnu vezu između smjenske organizacije radnog vremena s problemima vezanim uz spavanje koji uključuju probleme s uspjavanjem, skraćeno spavanje i pospanost za vrijeme radnog vremena. Pored toga pokazalo se da je izloženost smjenskom radu povezana s kardiovaskularnim i gastrointestinalnim bolestima te problemima vezanim uz trudnoću. Zbog deprivacije spavanja, desinkronizacije cirkadijurnih ritmova ili problema s uzimanjem lijekova smjenski se rad dovodi u vezu i s pogoršanjem postojećih bolesti kao što su to epilepsija, dijabetes ili astma [2].

3. POSLJEDICE NOĆNOG RADA KOJE UTJEČU NA IZVEDBU I RADNO OPTEREĆENJE

Noćni rad je rad koji se odvija tijekom noći kada je ljudski organizam naučen da spava i oporavlja od dnevnih aktivnosti. Zbog poremećaja koji se događaju kod promjene cirkadijurnih ritmova dolazi do različitih zdravstvenih problema kod smjenskih sudionika u prometu koji znatno utječu na izvedbu. Ljudsko tijelo je puno osjetljivije na negativne utjecaje iz okoline, opasnosti i napore tijekom noći.

Primjeri poslova koja se odvijaju neprekinuto su proizvodnja i odvijanje prometa s ciljem transporta roba ili putnika.

Proizvodnja je proces rada koji zahtijeva teške fizičke uvjete rada kao što su visoke temperature ljeti u radnom prostoru, izloženost različitim uljima, tekućinama i kiselinama, prašina, buka itd. Osim fizičkih, noćni rad utječe i na psihičke smetnje zbog kojih se povećava rizik pojave mentalnih bolesti kao što su depresija i anksioznost.

Upravo iz navedenih razloga posebna pozornost se treba obratiti dobi radnika, težini posla, načinu kako netko prevladava umor, navikama prehrane, kondiciji i higijeni spavanja. Činjenica je da su smjenski radnici skloniji emocionalnoj nestabilnosti i pretežno su nezadovoljni svojim poslom i radnim vremenom.

Glavne karakteristike rada noću su [1]:

- 1) Kardiovaskularni problemi
- 2) Gastrointestinalni poremećaji
- 3) Psihonervni problemi
- 4) Poremećaji u prehrani
- 5) Problemi s spavanjem

Psihonervni problemi i problemi s spavanjem intenzivno utječu na izvedbu, ali i na trenutnu psihofizičku spremnost vozača na način da umanjuju kvalitetu izvedbe na radnom mjestu. Također smjenski rad i rad noću smanjuje količinu i kvalitetu sna što za posljedicu ima nesanicu, prekomjernu pospanost preko dana ili na radnom mjestu i kronični umor poput povećanog umora očiju, vrtoglavice, mentalne iscrpljenosti i razdražljivosti te sve navedeno povećava rizik od ozljeda na radu [5].

Kao što se već navelo jedan od najvećih problema rada po noći je umor koji je najčešća posljedica poremećaja cirkadijurnih ritmova. Umor se može očitovati na više načina a svi od navedenih mogu utjecati na izvedbu, odnosno na trenutačnu psihofizičku spremnost prije početka izvedbe. Umor se manifestira kao [4]:

- 1) Neugodnost i neudobnost
- 2) Pospanost i iritantnost
- 3) Gubitak interesa i apetita
- 4) Manjak koncentracije i promjene raspoloženja

Rizik nastanka krive reakcije ili nesreće ovisi o organizaciji smjenskog rada pa se stupanj rizika povećava u noćnim smjenama, ako se radi u trajanju smjene duže od 8 sati, ako za vrijeme smjene nema dovoljno pauza odnosno prekida rada itd. Glavni uzrok je slabo dizajniran raspored pomaka koji rezultira umorom što zauzvrat dovodi do slabe izvedbe, koja rezultira krivim reakcijama, povećanim vremenom reakcija na kognitivne motoričke zadatke i pojavu nesreća [6].

Krive reakcije se mogu podijeliti na pogrešku, omašku, propust i preuranjenju reakciju što će biti prikazano u tablici 3.1. [7].

Tablica 3.1. Osnovne vrste krivih reakcija (odgovora) s obzirom na namjeru i / ili ishod karakteristične za promet

Vrste krivih reakcija	Engleski naziv	S obzirom na:	Opis krive reakcije (odgovora):
preuranjena reakcija	<i>premature reaction</i>	S obzirom na ISHOD	<input type="checkbox"/> nema podražaja, ispitanik (prijevremeno) reagira
omaška	<i>slip</i>	S obzirom na NAMJERU	<input type="checkbox"/> ima podražaja, ispravna namjera, kriva izvedba (ispitanik je krivo reagirao)
propust	<i>lapse</i>		<input type="checkbox"/> ima podražaja, ispravna namjera, propust u izvedbi (ispitanik nije reagirao pravovremeno)
pogreška	<i>mistake</i>		<input type="checkbox"/> ima podražaja, kriva namjera i kriva izvedba (ispitanik je krivo reagirao)

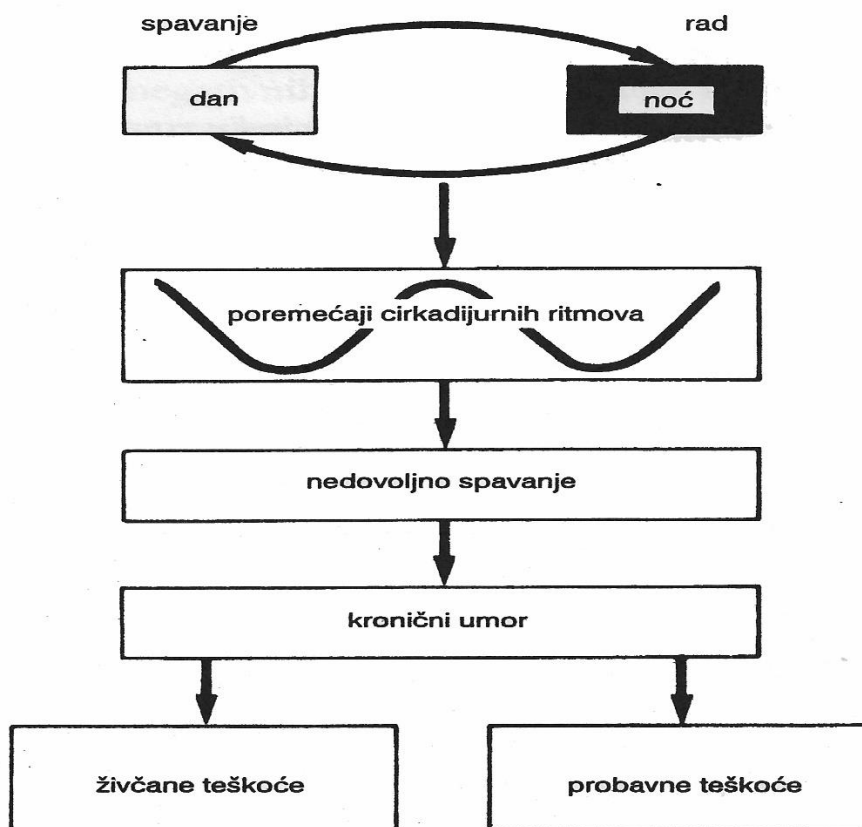
Izvor: Preuzeto od Sumpor D., 2017. [7]

3.1. POREMEĆAJI KOD NOĆNIH RADNIKA KOJI UTJEČU NA IZVEDBU

Ljudi koji rade u smjenama imaju karakteristične poremećaje i oboljenja koja se uz kronični umor mogu očitovati kao iscrpljenost čak i nakon dužeg perioda spavanja, mentalna iritabilnost, stanje depresije te opći gubitak vitalnosti i nesklonosti prema radu. Probavne smetnje se mogu povezati sa nezdravim navikama uzimanja prehrane koje su ovisne o kroničnom umoru [1].

Uzroci ove vrste oboljenja kod smjenskih radnika se događaju zbog sukoba u tijelu zbog poremećaja unutarnjih ritmova. To zapravo znači da radnik koji se nalazi u noćnoj smjeni mora biti prisilno budan što je suprotno prirodnim izmjenama dana i noći. Dodatan problem se stvara kod potrebe za izmjenom socijalnih kontakata. Socijalni i društveni život vrlo su bitan i neizostavan dio svakoga čovjeka koji mu omogućuju osjećaj zadovoljstva i ugone.

Intenzitet i vrsta teškoća ovisi od osobe do osobe. Oko 2/3 radnika osjeća navedene zdravstvene probleme dok 1/4 napusti smjenski rad. Vrlo je bitno ovdje napomenuti i utjecaj dobi na noćni rad. Mlađi ljudi skloniji su i otporniji na noćni rad zbog boljih prehrambenih navika kao i veće aktivnosti koja se odnosi na sport i rekreaciju. Osoba koja je samac, to jest nema obitelj ima manje potrebe za socijalnim životom nego recimo netko tko ima malu djecu. Isto tako mlađe osobe lakše podnose buku, stres, otporniji su na vanjske utjecaje i skloniji su osjećaju financijske samostalnosti, odnosno radit će pod lošijim uvjetima teži posao za istu plaću.



Slika 3.1.1. Uzroci i simptomi oboljena kod smjenskih radnika
Izvor: Preuzeto od Kroemer, K.H.E., Grandjean, E., 2000., [1]

Različita ispitivanja smjenskih radnika su pokazala da mnogi od njih imaju različita stajališta o radu noći. S jedne strane mnogi ga ne podupiru zbog negativnih utjecaja na zdravlje i društveni život dok druga strana vidi prednosti takvoga rada u većoj plaći i planiranju slobodnih aktivnosti tijekom dana.

Da bi smjenski rad bio financijski održiv, mora se održavati zadovoljavajuća razina produktivnosti i sigurnosti. Umorni radnici u smjenama mogu biti manje uspješni tj. manje efikasni od onih koji rade standardno dnevno vrijeme, posebno u razdobljima niske budnosti što će se dokazati na primjeru iz proizvodnje. Posljedice toga mogu se kretati od relativno malih događaja do ozbiljnih nesreća. U obzir se mogu uzeti oba kraja ovog spektra kada se procjenjuje troškovna učinkovitost smjenskog rada, jer se socijalni i financijski troškovi čestih manjih događaja mogu vremenom nadoknaditi onima povezanim s rijetko nastalom ozbiljnom nesrećom [8].

3.2. ZAKON I UTJECAJ SMJENSKOG I NOĆNOG RADA NA MOBILNE RADNIKE I VOZAČE

Kao što je već ranije prikazano smjenski i noćni rad može imati razne psihičke, fizičke i motoričke utjecaje na radnike koji rade u spomenutim režimima rada. Obzirom da mobilni radnici i vozači moraju tijekom obavljanja svog posla biti izrazito koncentrirani te pratiti prometnu situaciju, ovakav način rada može uvelike utjecati na izvedu samih radnika. U slučaju loše, nepravovremene ili krive reakcije na situaciju, može doći do ozbiljnih te čak i fatalnih posljedica. Iz tog razloga zakonom su propisani uvjeti i norme koje vozači i mobilni radnici moraju ispunjavati kako bi sigurno obavljali svoj posao.

3.2.1. ZAKON REPUBLIKE HRVATSKE O RADU MOBILNIH RADNIKA I VOZAČA

Zakonom o radu uređuju se pravni odnosi u Republici Hrvatskoj te on u svojoj osnovi propisuje odnos između radnika i poslodavca te propisani minimum prava radnika koja proizlaze iz radnog odnosa. Obzirom da se ovo poglavlje bavi vozačima i mobilnim radnicima važno je napomenuti da se Zakon o radu ne odnosi na vozače i samozaposlene vozače vozila čija najveća dopuštena masa s priključnim vozilom veća od 3,5 tona i autobusa konstruiranih za prijevoz više od devet putnika te se na iste primjenjuju odredbe Zakona o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prometu. Prema neslužbenim procjenama u Republici Hrvatskoj postoji više od 50 000 vozača koji podliježu odredbama spomenutog Zakona.

Razvoj pravnog okvira započeo je 1970. godine u Ženevi potpisivanjem sporazuma AETR (Europski sporazum o radu posade na vozilima koja obavljaju međunarodni cestovni prijevoz) te su sve članice Europske unije donijele i prilagodile svoj nacionalni zakon kojim se propisuju dozvoljena vremena vožnje, obvezni odmori kao i vrste uređaja kojima se bilježe aktivnosti mobilnih radnika odnosno vozača. Cilj AETR sporazuma te drugih uredbi, direktiva i zakona je urediti područje socijalnih uvjeta u cestovnom prometu te zaštititi mobilne radnike u cestovnom prijevozu na način propisanim odgovarajućim odnosima i maksimalnom radnom tjednu. Cilj je također poboljšati sigurnost cestovnog prometa a kao glavni cilj se nameće

jamčiti sigurnost i zdravlje mobilnih radnika osobito na rad noću te posljedice koje negativno utječu na zdravlje osoba što za posljedicu može utjecati na sigurnost prometa na cestama [9].

Prema čl.6 Uredbe EZ br. 561/2006 kada je riječ o tjednom vremenu vožnje, ono može biti najviše 56 sati. Tjedno vrijeme vožnje računa se i u dva uzastopna tjedna, tako da vozač u bilo koja dva uzastopna tjedna ne smije imati više od 90 sati vožnje. Spomenutom uredbom utvrđuju se pravila o vremenu vožnje, stankama i razdobljima vozača koji obavljaju cestovni prijevoz robe i putnika.

Dnevno radno vrijeme računa se kao vrijeme od početka do završetka rada tijekom kojeg se mobilni radnik nalazi na svom radnom mjestu odnosno na raspolaganju poslodavcu. U samo radno vrijeme ubraja se vožnja, utovar, istovar, pomoć putnicima pri ulasku i izlasku iz vozila, čišćenje i tehničko održavanje vozila te ostali poslovi čija je svrha sigurnost vozila, tereta i putnika. U slučaju samozaposlenih vozača primjenjuje se isto pravilo. Dnevno radno vrijeme iznosi 13 sati unutar perioda od 24 sata te se ono iznimno može produžiti na 15 sati samo dva puta tjedno. Vrijeme vožnje koje ulazi u dnevno radno vrijeme ne smije biti dulje od devet sati dnevno, iznimno deset sati dnevno maksimalno dva puta tjedno [9].

Noćni rad je posebno definiran te obuhvaćen posebnom odredbom iz razloga što su istraživanja pokazala kako je ljudsko tijelo noću osjetljivije na smetnje iz okoline, određene otegotne oblike organizacije te duga razdoblja noćnog rada koja mogu štetiti zdravlju radnika i ugroziti njihovu sigurnost. U cilju navedenog, propisan je period noćnog rada od ponoći do pet sati ujutro te svi koji obavljaju posao u navedenom periodu imaju ograničeno vrijeme ukupnog rada na najviše deset sati unutar 24 sata. Također je navedeno ukoliko vozač započinje svoj rad prije početka spomenutog perioda, dužan je završiti svoje dnevno radno vrijeme prije nego što dosegne više od deset sati ukupnog rada.

Vozači su tijekom obavljanja posla dužni koristiti zakonom propisanu stanku i to na način da nakon šest sati ukupnog rada obavezno uzmu stanku u trajanju od 30 minuta, odnosno stanku od 45 minuta ako vrijeme ukupnog rada prelazi 9 sati, što se u praksi ne poštuje iako je znatno nepovoljnije od znanstvenih smjernica (pauza već nakon 3 do 4 sata rada). Ako je vozač samo vozio bez drugih radnih aktivnosti, tada je obavezan napraviti stanku u trajanju 45 minuta nakon četiri sata i 30 minuta vožnje. Stanku je moguće odraditi u dva dijela, na način da prvi dio mora biti duži od 15 minuta a drugi dio 30 minuta.

Dnevni i tjedni odmori vozača propisani su također Zakonom te redovito dnevno razdoblje odmora traje najmanje 11 sati ako se koristi u jednom dijelu ili najmanje 12 sati ako

se koristi u dva dijela. Tjedni odmor je neprekidno razdoblje tijekom kojeg vozač slobodno raspolaže svojim vremenom a često se naziva vikend odmor ili vikend pauza no isti može biti bilo koji drugi dan u tjednu ali obavezno nakon svakih šest dana uzastopnog rada. Redoviti tjedni odmor traje najmanje 45 sati neprekidno no vozačima je ostavljena mogućnost da naprave i skraćeni tjedni odmor u najmanjem neprekidnom trajanju od 24 sata što su obvezni nadoknaditi razliku do punog tjednog odmora. Važno je napomenuti da za redoviti tjedni odmor vozaču mora biti omogućen čvrsti ležaj čime se ne smatra ležaj u vozilu [9].

3.3. ODNOSI IZMEĐU SMJENSKOG RADA I POVEĆANOG INDEKSA TJELESNE MASE

Osim već spomenutih potencijalnih negativnih strana jednakomjernog smjenskog rada koji obuhvaća i rad noću, ovakav način rada može narušavati zdravlje ali i izvedbu sudionika u prometu koji obavljaju poslove u smjenama ili noću. Budući da svi ljudi ne podnose jednako dobro rad noću, ovakav način rada može utjecati na iste na više načina. Turnusi i nejednakomjerne smjene, pogotovo ako obuhvaćaju rad noću, mogu još intenzivnije na negativan način utjecati na populaciju obuhvaćenu takvim načinom rada.

Prema istraživanju koja su provedena na strojovođama u Republici Hrvatskoj koji rade u nejednakomjernim smjenama i/ili turnusima što obuhvaća i rad noću dokazano je da kod istih dolazi do pojave prevelikog postotnog udjela gojaznih i pretilih već od 30 i više godina starosti. Istraživanje je provedeno na 51 strojovođi iz Hrvatske u rasponu godina između 27 do 56, podijeljenih u 4 dobne skupine prema tablici 3.3.1. Istraživanje je provedeno mjerenjem dvije osnovne antropološke mjere – stojeće tjelesne visine h i mase m te je izračunat indeks tjelesne mase ITM odnosno BMI (engl. body mass indeks) prema formuli (1). Formula za izračun indeksa tjelesne mase je:

$$ITM = \frac{m}{h^2} \quad (1)$$

gdje je:

ITM – indeks tjelesne mase (kg/m^2)

m – tjelesna masa (kg)

h – visina (m).

Prema rezultatima iz tablice 3.3.1. vidljivo je kako čak 36 ispitanika starijih od 30 godina imaju prekomjernu težinu ili su gojazni, a na način da se postotak gojaznih i pretilih ispitanika starijih od 30 godina po dobnim skupinama kreće u rasponu od 72,7 % do 92,3%. Rezultati istraživanja upućuju na okolnost da je udio gojaznih i pretilih ispitanika može biti i posljedica nepravilnog hranjenja i poremećaja cjelokupnog cirkadijurnog ritma zbog nejednakomjernog smjenskog rada [10].

Tablica 3.3.1. Broj i postotak muških ispitanika prema iznosu ITM indeksa ovisno o navršenoj dobi

Dobne skupine	Uzorak		do 29 godina	od 30 do 39 godina	od 40 do 49 godina	od 50 do 59 godina
Broj ispitanika	<i>n</i> = 51		<i>n</i> = 9	<i>n</i> = 13	<i>n</i> = 18	<i>n</i> = 11
Normalna tjelesna težina <i>ITM</i> = 18.5-24.9	<i>n</i>	10	4	1	2	3
	%	19.61	44.44	7.69	11.11	27.27
Prekomjerna tjelesna težina <i>ITM</i> = 25-29.9	<i>n</i>	24	4	7	10	3
	%	47.06	44.44	53.85	55.56	27.27
Gojaznost <i>ITM</i> ≥ 30	<i>n</i>	17	1	5	6	5
	%	33.33	11.11	38.46	33.33	45.45
Prekomjerna tjelesna težina i gojaznost <i>ITM</i> ≥ 25	<i>n</i>	41	5	12	16	8
	%	80.39	55.55	92.31	88.89	72.73

Izvor: Preuzeto od Mikulčić, M., Modrić, M., Sumpor D., 2015. [10]

4. VRSTE SMJENA I ORGANIZACIJA SMJENSKOG RADA

Kako bi se što bolje prikazala važnost organizacije smjenskog rada navest će se par pojmova koji se odnose na smjene, odnosno sve procese u kojima je potrebna kvalitetna organizacija smjenskog rada [8,11].

RADNO VRIJEME - svako razdoblje u kojem radnik radi, na raspolaganju je poslodavcu i za njega obavlja aktivnosti i obveze u skladu s nacionalnim zakonodavstvom.

VRIJEME ODMORA - svako razdoblje koje nije radno vrijeme.

NOĆNO RAZDOBLJE - razdoblje od najmanje 7 sati koje je određeno nacionalnim zakonodavstvom, a koje mora uključivati razdoblje između ponoći i 5:00 sati.

NOĆNI RADNIK - radnik koji uobičajeno radi barem 3 sata u okviru noćnog razdoblja, odnosno radnik koji određenu proporciju svojeg godišnjeg radnog vremena obavlja u noćnom razdoblju što je definirano ili nacionalnim zakonodavstvom ili kolektivnim ugovorom.

SMJENSKI RAD – način organizacije rada u kojem radnici mijenjaju jedni druge na istom radnom mjestu prema određenom rasporedu, uključujući rotirajući raspored, koji može biti kontinuiran ili diskontinuiran, koji uključuje potrebu da radnik radi u različita doba dana tijekom zadanog broja dana ili tjedana.

SMJENSKI RADNIK – radnik čiji je raspored dio smjenskog rada.

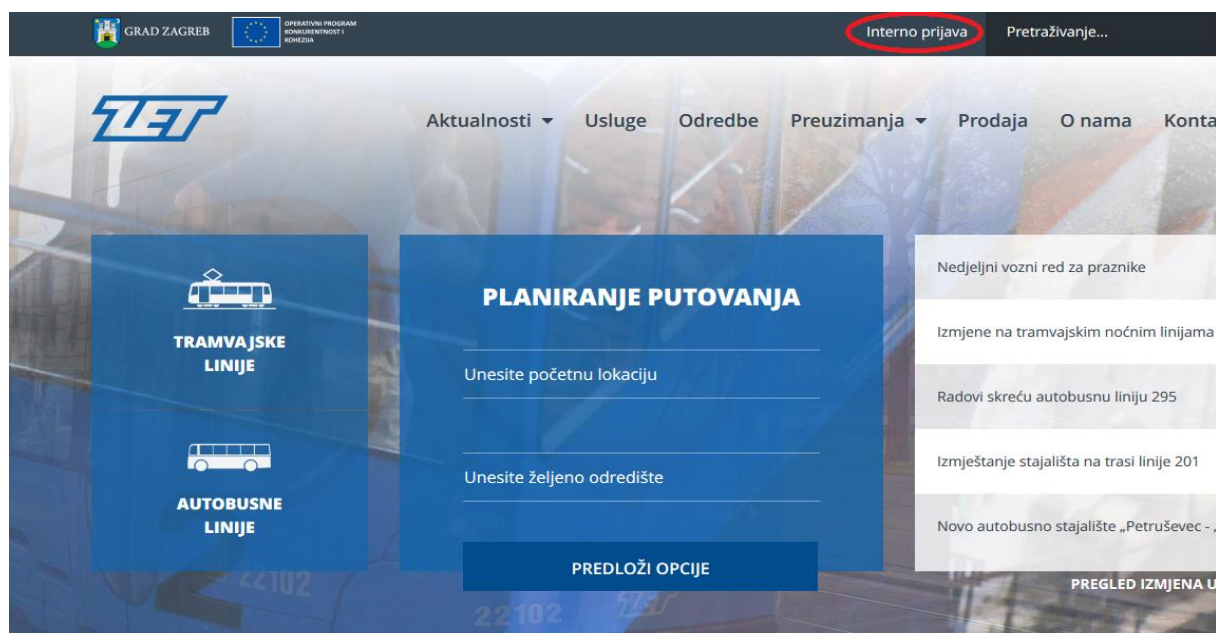
MOBILNI RADNIK – radnik koji je zaposlen kao član putujućeg ili letačkog osoblja nekog poduzeća koje pruža usluge prijevoza putnika i stvari cestom, zrakom ili vodenim putem.

ODGOVARAJUĆI ODMOR - Redoviti odmori određenog trajanja, koji su dovoljno dugi i kontinuirani tako da onemoguće ozljeđivanje samih radnika, njihovih suradnika ili drugih osoba te da onemoguće kratkoročno ili dugoročno ozljeđivanje njihovog zdravlja, a koji bi mogli nastati kao rezultat umora ili nepravilnog rasporeda rada.

Kako bi se proizvodnja i promet mogli konstantno i nesmetano odvijati potrebno je dan podijeliti na tri jednaka dijela. Takvo razmišljanje rezultiralo je tri jednakomjerne smjene. Osim jednakomjernih smjena po 8 sati postoje i takozvani “turnusi” koji se primjenjuju u HŽ Cargo i putničkom prijevozu, nesmjenski rad koji se još naziva nejednakomjerne smjene. Smjene koje

su jednakomjerne s rotacijom od jednog tjedna se primjenjuju se u tramvajskom i autobusnom podsustavu u Zagrebačkom električnom tramvaju (ZET).

Osnovna zadaća ZET-a je da obavlja javni prijevoz putnika na gradskim i prigradskim linijama putem tramvajske i autobusne mreže. Kao što se već navelo ranije, vozači tramvaja i autobusa rade u jednakomjernim smjenama s rotacijom na bazi jednoga tjedna. Kako bi se moglo razumjeti na koji način ovakva organizacija rada funkcionira za primjer će se uzeti vozač tramvaja pod službenim brojem 417. Ulaskom na početnu stranicu od ZET-a vozači se preko interne lozinke prijavljuju u sustav.



Slika 4.1. Prijava vozača u sustav

Nakon prijave pojavljuje se izbornik gdje vozači odabiru pogon u kojem se nalaze. U slučaju vozača 417 to je tramvajski pogon Trešnjevka. Ulaskom u izbornik raspored rada za vozače otvara se sučelje gdje se vide brojevi smjena raspoređeni po danima u tjednu.

Radnici raspoređeni na službe od 18.6.2018. do 24.6.2018							
Radnik	P 18	U 19	S 20	Č 21	P 22	S 23	N 24
00151					I-BO	Ob	Ob
00406					O	258	258
00407					891	825	829
00408					119	Oz	Oz
00411					Oz	656	555
00413					591	555	554
00415					Og	Og	Og
00417					555	363	522
00421					823	658	O
00422					317	312	Oz
00423					O	O	O

Slika 4.2. Raspored rada za vozače

Na slici 4.2. prikazan je raspored smjena na način da svaki dan u tjednu ima određeni broj koji predstavlja smjenu. U slučaju vozača 417 su to brojevi 555 za petak, 363 za subotu i 522 za nedjelju. Stupac označen crvenom bojom predstavlja blagdan. Nakon toga u izborniku se pod raspored rada vozača tramvaja po redu vožnje vidi o kojoj se smjeni radi. Ako se radi o danu u tjednu ulazi se u izbornik pod radni dan, dok se za vikend odabire subota ili nedjelja.

The screenshot shows a website for 'TP Trešnjevka'. On the left is a sidebar with a menu under 'Tramvajski promet' containing links like 'Aktualnosti', 'Liječnički pregledi', 'Godišnji odmori', 'Službena odjeća', 'Obrasci', 'Tramvajski promet Dubrava', 'Autobusni promet', 'Prometni centar', 'Ured karata', 'Služba sigurnosti', 'Uspinjača', 'Servisne službe', 'Službena odjeća', and 'Zaštitna odjeća'. The main content area is titled 'TP Trešnjevka' and includes the text 'Službe od 22.06.2018. do 24.06.2018.' followed by a list of items: 'Raspored rada za vozače', 'Ilica-sjever radovi od 18.6.2018.', 'Ilica-sjever promjene u noćnom prometu od 18.6.2018.', 'Radovi Savska od 22.-25.6.2018.', and 'Radovi Savska-obavijest o logiranju'. Below this is a red circle around the heading 'RASPORED RADA VOZAČA TRAMVAJA PO REDU VOŽNJE'. Underneath the circle, it says 'U prometu od 18. 6. 2018. - Radovi Ilica sjever' followed by a list: 'Radni dan', 'Subota', and 'Nedjelja'.

Slika 4.3. Raspored rada vozača po redu vožnje

U slučaju vozača 417 za petak je broj smjene glasio 555 pa se stoga odabire radni dan i u tablici se nalazi broj 555.

PRIČUVA						
BR.SL.	V.R.	PRIM.SL.	OD	DO	SATI	2.smj.
551		PTT	10:00	17:30	8,00	3,50
552		PTT	10:30	18:00	8,00	4,00
553		PTT	10:30	18:00	8,00	4,00
554		PTT	11:00	18:30	8,00	4,50
555		PTT	11:00	18:30	8,00	4,50
556		PTT	11:00	18:30	8,00	4,50
557		PTT	11:30	19:00	8,00	5,00
558		PTT	11:30	19:00	8,00	5,00
559		PTT	14:00	21:30	8,00	7,50
560		PTT	13:00	20:30	8,00	6,50
561		PTT	13:30	21:00	8,00	7,00
562		PTT	14:00	21:30	8,00	7,50

Slika 4.4. Prikaz službe za petak

Iz slike 4.4. može se vidjeti da je vozač 417 u petak pričuvni vozač odnosno nalazi se u stanju pripravnosti ukoliko netko od ostalih vozača ne dođe na posao. Smjena mu počinje u 11:00 a završava u 18:30. Isti postupak se radi i za subotu, broj službe je 363 te pod izbornikom raspored rada vozača po redu vožnje odabiremo subotu i nalazimo broj 363.

PREČKO - SAVSKI MOST					LINIJA 5	
BR. SL.	V.R.	PRIM. SL.	OD	DO	SATI	2.smj.
355	05.01	SAVSKI MOST	10:17	17:13	8,10	3,22
356	05.02	PTT	08:40	15:33	8,05	1,55
357	05.03	SAVSKI MOST	10:27	17:18	8,02	3,30
358	05.04	SAVSKI MOST	13:09	20:09	8,17	6,15
359	05.05	SAVSKI MOST	10:37	17:28	8,02	3,47
360	05.06	SAVSKI MOST	10:42	17:33	8,02	3,55
361	05.07	PTT	08:14	15:09	8,08	1,15
362	05.08	SAVSKI MOST	10:53	17:43	8,00	3,72
363	05.09	SAVSKI MOST	10:58	17:48	8,00	3,80
364	05.10	SAVSKI MOST	11:03	17:54	8,02	3,90

Slika 4.5. Prikaz službe za subotu

Vozač 417 za subotu ima liniju 5 (Prečko – Dubrava), vozni red mu je 05.09. te mu smjena počinje u 10:58 i preuzima tramvaj na Savskom mostu. Smjena traje do 17:48 što znači da ima ukupno 8 sati vožnje dok mu od toga 3,80 sati odlazi za rad u 2. smjeni za što se dobiva posebna naknada. Isti postupak se primjenjuje za sve ostale dane u tjednu.

Nakon što se na primjeru vozača tramvaja prikazao sustav jednakomjernih smjena s rotacijom na bazi jednog tjedna reći će se nešto općenito o ostalim vrstama organizacije smjenskog rada.

Prema trajanju smjena sustavi mogu biti [12]:

1. neprekidni (radi se puna 24 sata svaki dan u tjednu, pa radni tjedan traje 168 sati, što je gotovo obavezno u prometu)
2. prekidni (rad se prekida jednom tjedno, pa traje manje od 168 sati u tjednu)

Po načinu izmjene smjena sustavi mogu biti [12]:

1. rotirane smjene (djelatnici rade u tri smjene, a izmjena se vrši u određenim vremenskim razmacima, npr. svakih 7 dana ili u kraćim vremenskim intervalima)
2. alternativne smjene (djelatnici rade naizmjenično u svakoj od dviju smjena, jutarnjoj i popodnevnoj)
3. stalne dnevne i noćne smjene (ista skupina radnika stalno radi danju ili stalno noću)

Prema vremenu početka i završetka smjene kroz dan i noć u kombinaciji s vremenom trajanja smjena, smjensko radno vrijeme može biti [13]:

1. nejednakomjerno smjensko radno vrijeme (u HŽ-u tzv. nesmjenski rad) – najčešće u realitetu, vozač kontinuirano započinje ili završava svoje poslove u različito doba dana ili noći, uz različito trajanje dvije uzastopne smjene
2. jednakomjerno smjensko radno vrijeme – rijetko u realitetu, vozač kontinuirano započinje ili završava svoje poslove u isto doba dana ili noći, uz podjednako trajanje dvije uzastopne smjene.

Dnevna jednakomjerna smjena je smjena koja se obično odvija do 08 do 16 sati i usklađena je s uobičajenim danonoćnim ritmom tijela. Također smjena može trajati od 06 do 14 sati ili od 07 do 15 sati. Nedostatak smjene od 6 do 14 sati se očituje u kraćem vremenu spavanja [1].

Večernja jednakomjerna smjena je smjena koja se odvija od 16 do 24 sata ali moguće su i kombinacije do 14 do 22 sata ili od 15 do 23 sata. Ovakva vrsta smjene izričito je nepovoljna za društveni život ali omogućuje dobro spavanje nakon rada [1].

Noćna jednakomjerna smjena se odvija od 22 do 06 sati a moguće su i kombinacije od 23 do 07 ili 24 do 08. Ovakva vrsta smjene loša je na bilo koji način, iz razloga jer je obiteljski život ograničen na zajedničku večer a sve ostale aktivnosti se podređuju radnim satima koji slijede. Navike spavanja variraju ali pretežno traju do poslijepodneva [1].

Ako se gleda organizacija rada trebaju se uzeti u obzir svi čimbenici i utjecaji takve vrste smjene. Radnik se mora osjećati ugodno na svom radnom mjestu kako bi mogao pružiti svoju maksimalnu učinkovitost.

Kako u svakoj državi tako i kod nas Ministarstvo rada i mirovinskog sustava Republike Hrvatske propisuje i donosi zakone, Člankom 54. te definira smjenski rad kao svakodnevni rad zaposlenika prema utvrđenom radnom vremenu poslodavca koje obavlja u prijednevnom (prva smjena), poslijepodnevnom (druga smjena), ili noćnom dijelu dana (treća smjena) tijekom radnog tjedna. Kod smjenskog rada definirano na mjesečnoj osnovi mora se raditi ili o mijenjanju smjena ili naizmjeničnom obavljanju poslova u prvoj i drugoj smjeni tijekom jednog mjeseca (npr. jedan tjedan ujutro, tri tjedna popodne). Kod smjenskog rada na tjednoj osnovi zaposlenik naizmjenično ili najmanje dva radna dana u tjednu obavlja poslove u prvoj i drugoj smjeni [14].

4.1. KRITERIJI I ROTACIJE JEDNAKOMJERNIH SMJENA

Prijašnja uvjerenja stručnjaka su se bazirala na dugoročnim rotacijama jednakomjernih smjena zbog mišljenja da ljudima treba nekoliko dana za promjenu svojih bioloških ritmova i prilagodbu na jednakomjernu smjenu. Tada je ustanovljeno da je za prilagodbu cirkadijurnih ritmova potrebno tri do četiri tjedna. Međutim današnje preporuke i mišljenja orijentirana su na kratkoročne rotacije jednakomjernih smjena (na bazi rotacije od dva do tri radna dana) zbog drugačijeg načina i funkcioniranja života. Činjenica je da su ljudi prije živjeli bitno sporije i pod manjim stresom nego danas i bez informacijske tehnologije. Razvojem računala i ostalih komponenti vezanih uz tehnologiju, brzog prijenosa informacija i podataka život je postao stresniji i brži zbog veće količine obaveza i aktivnosti koje danas ima moderan čovjek.

Kod kriterija smjenskih rotacija jednakomjernih smjena bitno je voditi računa o dva vrlo bitna čimbenika koja omogućuju radniku zadovoljstvo i olakšano radno opterećenje [1]:

- 1) Gubitak spavanja mora biti što manji kako bi se izbjegao umor
- 2) Omogućiti više vremena za obiteljski i socijalni život radnika

U Velikoj Britaniji koriste se dva sistema kratkoročnih rotacija jednakomjernih smjena koji se odvijaju kao sistem 2-2-2 ("ciklus metropole") i sistem 2-2-3 ("kontinentalni ciklus"). Sistem 2-2-3 radi se u proizvodnji automobilskih i kamionskih dijelova u Pisarovini koja je 6. podružnica Konig metala iz Njemačke. U firmi koja se sastoji od bivšeg Končara (Kralj metala alati) i kovnice, radnici koji rade u kovnici su raspoređeni u 4 tima a svaki tim se sastoji od dvadesetak radnika. Dok tri tima rade raspoređena po jednakomjernim smjenama četvrti tim se nalazi na slobodnim danima i tako se konstantno izmjenjuju. Raspored se odvija na načina da se radi 7 dana u komadu tako da se prvi tjedan radi 2-2-3 (prvi broj označava jutarnju smjenu, drugi popodnevnju a treći noćnu) drugi tjedan 2-3-2 a treći 3-2-2. Kod ovakvog rasporeda u prva dva tjedna radnici imaju nakon noćne smjene dva slobodna dana dok se završetkom trećeg tjedna dobiva slobodan vikend i ponedjeljak.

Tablica 4.1.1. Sustav „ciklus metropole“ izmjene jednakomjernih smjena po sistemu 2-2-2

1. tjedan	P, U, S, Č, P. S, N	D, D, V, V, N, N, -	5. tjedan	P, U, S, Č, P. S, N	N, N, -, -, D, D, V
2. tjedan	P, U, S, Č, P. S, N	-, D, D, V, V, N, N	6. tjedan	P, U, S, Č, P. S, N	V, N, N, -, -, D, D
3. tjedan	P, U, S, Č, P. S, N	-, -, D, D, V, V, N	7. tjedan	P, U, S, Č, P. S, N	V, V, N, N, - , -, D
4. tjedan	P, U, S, Č, P. S, N	N, -, -, D, D, V, V,	8. tjedan	P, U, S, Č, P. S, N	D, V, V, N, N, -, -

Izvor: Preuzeto od Kroemer, K.H.E., Grandjean, E., 2000., [1]

U tablici 4.1.1. prikazano je 8 radnih tjedana sa svakim danom u tjednu te kako se mijenja raspored jednakomjernih smjena. Slovom D označena je dnevna smjena, slovo V se odnosi na večernju smjenu dok slovo N predstavlja noćni rad dok su crtice obilježje slobodnih dana. Nakon svake noćne smjene na kraju radnog tjedna dolaze po dva slobodna dana. Veliki nedostatak ovakvog sistema je što se tek svakih 8 tjedana poklapa slobodni vikend dok je jedna od prednosti nasuprot sistemu 2-2-3 što se radi jedan dan u komadu manje.

Tablica 4.1.2. Sustav „kontinentalni ciklus“ izmjene jednakomjernih smjena po sistemu 2-2-3

1. tjedan	P, U, S, Č, P, S, N	D, D, V, V, N, N, N	3. tjedan	P, U, S, Č, P, S, N	N, N, -, -, D, D, D
2. tjedan	P, U, S, Č, P, S, N	-, -, D, D, V, V, V	4. tjedan	P, U, S, Č, P, S, N	V, V, N, N, -, -, -

Izvor: Preuzeto od Kroemer, K.H.E., Grandjean, E., 2000., [1]

U tablici 4.1.2. prikazana su 4 radna tjedna u sistemu 2-2-3. Glavni nedostatak ovog sustava je što se mora raditi 7 dana u komadu dok je prednost što se svaki 4 radni tjedan dobiva slobodan vikend.

4.2. NAKNADA ZA NOĆNI RAD

Zbog težih uvjeta noćnih smjena radniku se moraju platiti određene naknade na plaću. Noćni radnik je radnik koji prema svom dnevnom rasporedu radnog vremena redovito radi najmanje tri sata u vremenu noćnog rada, ili koji tijekom uzastopnih dvanaest mjeseci radi najmanje trećinu svoga radnog vremena u vremenu noćnoga rada. Noćni radnik ne smije tijekom razdoblja od četiri mjeseca u noćnom radu raditi dulje od prosječnih osam sati tijekom svakih dvadeset četiri sata. Poslodavac je pri organizaciji noćnog rada ili rada u smjeni dužan voditi osobitu brigu o organizaciji rada prilagođenoj radniku te o sigurnosnim i zdravstvenim uvjetima u skladu s naravi posla koji se obavlja noću ili u smjeni. Poslodavac je dužan noćnim i smjenskim radnicima osigurati sigurnost i zdravstvenu zaštitu te sredstva zaštite i prevencije. Radnik koji je postavljen za obavljanje posla kao noćni radnik, prije početka rada, a na redovnoj osnovi tijekom radnog odnosa kao noćni radnik, može proći zdravstvene preglede, čije troškove snosi poslodavac [15].

Ako se zdravstvenim pregledom utvrdi da noćni radnik zbog noćnog rada ima zdravstvenih problema, poslodavac ga je dužan prebaciti s noćnog rada na dnevni rad. Ako se takvo prebacivanje ne može osigurati, poslodavac je radniku dužan ponuditi sklapanje ugovora o radu za obavljanje poslova izvan noćnoga rada. Novi posao mora odgovarati poslovima na kojima je radnik prethodno radio. Ako je temeljem procjene rizika noćni radnik na radu izložen osobitoj opasnosti ili teškom fizičkom ili mentalnom naporu, poslodavac je takvom radniku dužan utvrditi raspored radnog vremena tako da ne radi više od osam sati tijekom razdoblja od dvadeset četiri sata u kojem radi noću. Noćni radnici imaju pravo na povećanu plaću za rad noću, kako je navedeno u ugovoru o radu ili kolektivnom ugovoru [15].

4.3. UTJECAJ NOĆNOG RADA NA IZVEDBU

Veliki broj istraživanja ukazuje na smanjenu efikasnost i sigurnost tijekom noćne jednakomjerne smjene u odnosu na dnevnu jednakomjernu smjenu te povećanje broja nesreća na radu u funkciji sukcesivnih noćnih smjena. Utvrđeno je kako su broj sukcesivnih noćnih smjena i njihova dužina najvažniji čimbenik u prevenciji ukupnog rizika od nesreća u smjenskom radu. Osim navedenog, pauze također izrazito važno utječu na organizaciju smjenskog rada. Relativni rizik od nesreća raste u funkciji vremena proteklog od zadnje radne

pauze, pa se stoga došlo do zaključka kako je 12-satna noćna smjena s čestim pauzama sigurnija od kraće 8-satne smjene koja ima samo jednu pauzu. Osim navedenog u ispitivanjima utjecaja smjenskog rada od velike je važnosti i odmor nakon noćne smjene gdje je utvrđeno da je raspoloženje smjenskih radnika lošije u danima odmora nakon noćne smjene nego u danima nakon jutarnje ili poslijepodnevne smjene [16].

Isto tako procjenjuje se da oko 20 % radnika napušta smjenski rad tijekom prve godine, a samo ih 10% nema pritužbe na smjenski rad tijekom radnog vijeka. Ostalih 70 % smjenskih radnika pokazuje različite razine prilagodbe odnosno neprilagodbe i tolerancije odnosno netolerancije, koje se mogu manifestirati u različito vrijeme i s različitim intenzitetom [17].

Kao primjer utjecaja noćnog rada na izvedbu radnika, za jednakomjerne smjene s rotacijom po sistemu 2-2-3 dat će se primjer na strojarskom radniku 2 koji je radio u kovnici Konig Metall u Pisarovini za 6 mjesec u 2016 godini.

Tablica 4.3.1. Prikaz radne efikasnosti smjenskog radnika za proizvod 2K0 ovisno o radu u jednakomjernim smjenama

Smjena	Broj radnih sati	Količina	Postotak efikasnosti
Jutarnja	48	4720	97%
Popodnevna	56	5150	91%
Noćna	64	4750	73%

Tablica 4.3.1. prikazuje efikasnost smjenskog radnika u navedenoj firmi na proizvodu 2K0. 2K0 je proizvod, zapravo poklopac od spremnika goriva za Caddy. Promatrano razdoblje odnosilo se na 6 mjesec 2016 godine i pratila se norma, odnosno postotak efikasnosti. Radnik je u 6 mjesecu ostvario ukupno 168 radnih sati od čega je 48 sati bilo u jutarnjoj smjeni od 07-15 sati, 56 sati u popodnevnoj smjeni od 15-23 sati i 64 sata u noćnoj smjeni od 23-07 sata.

Od tih sati imao je jednu jutarnju, popodnevnu i noćnu smjenu nedjeljom. U ovom izračunu za postotak efikasnosti odbijena su sva vremena pauze koja je iznosila pola sata za svaku smjenu. Norma za 2K0 je 108 komada/satu što znači da se u jednoj smjeni mora napraviti 800 komada. Iz tablice je jasno vidljivo da unatoč najvećem broju sati u noćnoj smjeni,

proizvedena je manja količina ispravnih komada nego u popodnevnoj smjeni a neznatno veća nego u jutarnjoj koju je radnik radio samo 6 dana u mjesecu.

Tablica 4.3.2. Ostvareni rad po smjenama i vikendom

Ostvareni sati po vremenu	Sati	Iznos u plaći
Redovan rad	40	1.190.48
2. smjena (popodnevna)	48	1.571.43
3. smjena (noćna)	56	2.166.67
Nedjelja 1. smjena -1.10	8	261.90
Nedjelja 2. smjena – 1.20	8	285.71
Nedjelja 3. smjena – 1.40	8	333.33

Postotak efikasnosti se dobiva na način da se ukupni broj sati po svakoj smjeni pomnoži sa 108 i dobiva se ukupan broj koji je morao biti proizveden. Stvarno proizvedeni komadi se dijele sa ukupnim brojem koji je trebao biti zadovoljen po normi i dobiva se postotak efikasnosti. Iz tablice se može vidjeti da je radnik bio najefikasniji u jutarnjoj smjeni sa 97% efikasnosti, dok je popodnevna smjena nešto slabija sa 91% dok se u noćnoj vidi pad na 73% što potvrđuje tezu da noćni rad utječe na radnikovu izvedbu.

Potreba za dodatnom zaradom može stimulirati rad noću i vikendima što se vidi iz analize u tablici 4.3.2., a djelatnik će pristati na noćni rad iz financijskih razloga iako možda osjeća da mu takav smjenski rad ne odgovara ili već trpi posljedice rada noću..

5. UTJECAJ SMJENSKOG RADA NA NASTANAK PROMETNIH NESREĆA

Kako bi se dokazao utjecaj smjenskog rada na sigurnost u javnom gradskom prijevozu kao relevantni čimbenik uzet će se prometne nesreće u dva podsustava prijevoza putnika u ZET-u u kojeg spadaju tramvajski i autobusni sustav.

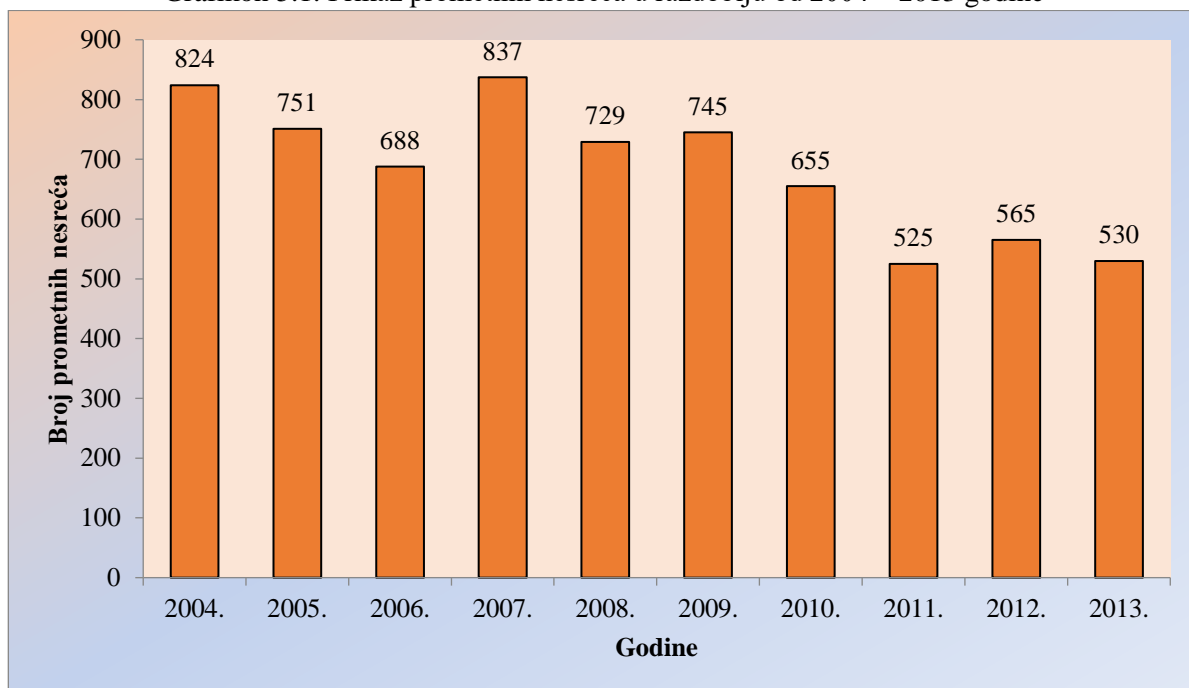
Porast broja registriranih vozila i proširenje gradske prometne mreže kontinuirano mijenja (relativizira) razinu stupnja sigurnosti JPP te zahtjeva stalno i angažirano praćenje prometne situacije. U Gradu Zagrebu svakodnevno se u JPP ostvaruje prosječno 107 829 km i stoga svaki poremećaj s aspekta sigurnosti u prometu očekivano se, automatski disperzira na sve sudionike u prometu [18].

Cilj ovog istraživanja je statistička analiza i prikaz događanja prometnih nesreća kako bi se utvrdio stupanj opasnosti ili rizika glede svih čimbenika u prometu (čovjek, vozilo, prometnica) te da se dokaže koliko je zapravo važna organizacija smjenskog rada koja ima veliki utjecaj na nastanak prometne nesreće. Prometne nesreće obrađuju se prema: vrsti, mjestu i vremenu događanja; njihovoj pojavnosti na pojedinim tramvajskim odnosno autobusnim linijama; satima rada, te godinama starosti vozača i vozačkom stažu u ZET-u.

Tijekom 2013. godine tramvaji i autobusi ZET - a (tramvajska motorna kola i autobusi) ukupno su ostvarili 39 357 546 kilometara. Tijekom 2013. godine dogodilo se 530 prometnih nesreća, što je u odnosu na 2012. godinu (565) predstavlja smanjenje za 6.19% [18].

Broj prometnih nesreća varirao je od godine do godine pa se promjena broja nesreća može vidjeti u grafikonu 5. koji obuhvaća vremenski interval od 2004 godine do 2013 godine.

Grafikon 5.1. Prikaz prometnih nesreća u razdoblju od 2004 – 2013 godine



Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Najveći broj prometnih nesreća dogodio se 2007. dok najmanji broj bilježimo u 2011.

5.1. PROMETNE NESREĆE U TRAMVAJSKOM PROMETU

Vremensko razdoblje koje se uzelo u obzir kod analize prometnih nesreća odnosi se na period od 2009 do 2013. godine. U tablici 5.1.1. prikazane su nesreće po vrsti i po broju nesreća posebno za svaku godinu te ozlijeđene osobe koje su podijeljene na lakše i teže ozljede te smrtni slučaj.

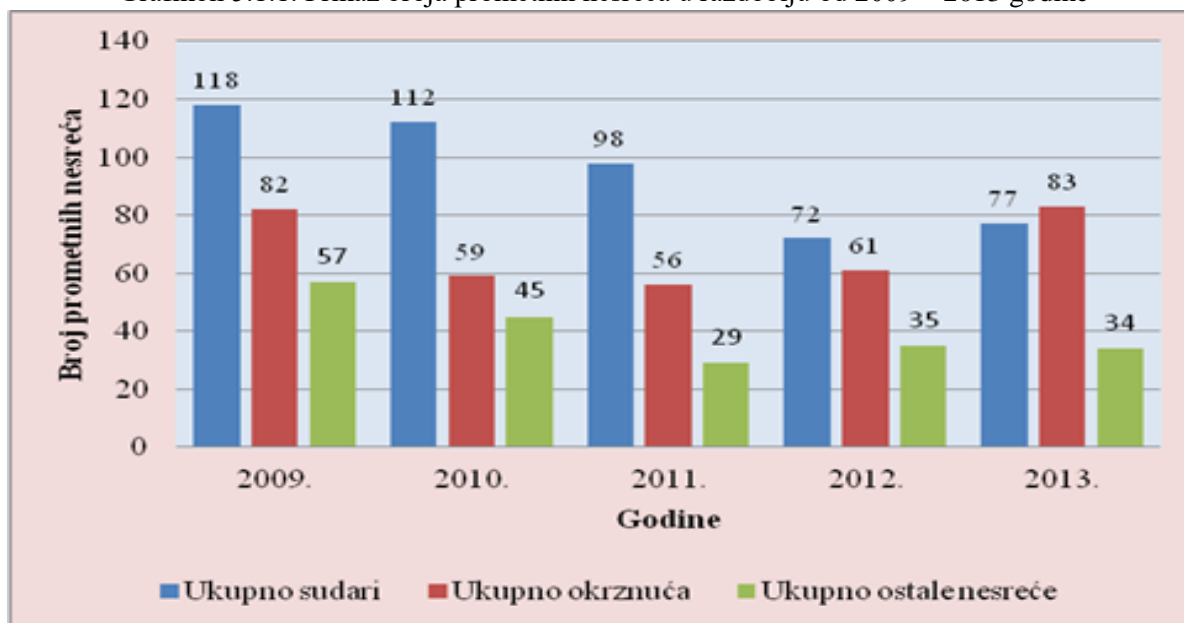
Tablica 5.1.1. Broj prometnih nesreća i ozlijeđenih osoba u razdoblju od 2009. do 2013. godine

	Broj prometnih nesreća				
Vrsta nesreće	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.
Sudari:					
Sudar tramvaja i tramvaja	4	6	10	2	3
Sudar tramvaja i mot. vozila	108	103	85	67	70
Sudar tramvaja i bus ZET - a	0	0	0	0	0
Sudar tramvaja i motoc./bic.	6	3	3	3	4
Ukupno	118	112	98	72	77
Okrznuća:					
Okrz. tramvaja i tramvaja	2	2	1	1	0
Okrz. tramvaja i bus. ZET-a	0	1	2	1	2
Okrz. tramvaja i mot. vozila	80	56	53	59	81
Ukupno	82	59	56	61	83
Ostale nesreće:					
Iskliznuće tramvaja	8	7	0	5	0
Prevrnuće tramvaja	0	0	0	0	0
Nalet na pješaka	21	19	12	10	10
Pad tramvajskih putnika	24	14	17	19	19
Nesvrstane nesreće	4	5	0	1	4
Ukupno	57	45	29	35	34
Sveukupno	257	216	183	168	194
OZLIJEĐENE OSOBE					
Lakše ozljede	108	65	40	38	65
Teže ozljede	13	6	10	8	4
Smrtni slučaj	2	2	0	1	0
UKUPNO	123	73	50	47	69

Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Iz tablice se dolazi do zaključka kako se broj prometnih nesreća bez obzira na vrstu smanjivao u periodu od 2009 do 2012 godine, dok se 2013. godine bilježi porast u svim vrstama nesreća.

Grafikon 5.1.1. Prikaz broja prometnih nesreća u razdoblju od 2009 – 2013 godine



Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Na grafikonu 5.1.1. može se vidjeti porast ili pad nesreća s obzirom na vrstu nesreće u razdoblju od 2009 do 2013 godine.

Tramvajska mreža prostire se na duljini od 116 843 m, od kojih je 62 534 m ili 53,52 % pruge odvojeno od ostalog prometa, 54 309 m ili 46,48 % pruge nalazi se na zajedničkom tijelu. Od ukupne duljine tramvajske mreže 23 180 m ili 19,84% odvojeno je trakama rezerviranim za promet JPP (žute trake) [18].

Na prometnim površinama gdje se tramvajski i ostali promet odvijaju na zajedničkom tijelu dogodilo se 142 prometne nesreće ili 73,19% dok se na tramvajskim pravcima odvojenim od ostalog prometa dogodilo 17 ili 8,76 %, u pješačkoj zoni 1 ili 0,51%, a na trakama rezerviranim za promet JPP-a (žute trake) 34 ili 17,52%. Iz navedenih tvrdnji dolazi se do zaključka kako je broj prometnih nesreća daleko najveći gdje postoji kolizija sa ostalim vidovima prijevoza [18].

5.1.1 PROMETNE NESREĆE PO DIONICAMA, RASKRIŽJIMA I TRGOVIMA

Prometne nesreće se događaju po cijelom gradu ali kod analiza bitno je uzeti u obzir mjesta sa velikom frekvencijom prometa bilo da se radi o motoriziranom ili nemotoriziranom

prometu. U analizi su obuhvaćene prometnice na kojim se dogodilo 5 ili više prometnih nesreća dok se za raskrižja i trgove promatraju mjesta sa 3 ili više nesreća.

Prometnice:

1. Ilica	12 nesreća
2. Maksimirska	11 nesreća
3. Savska	7 nesreća
4. Branimirova	5 nesreća

Raskrižja:

1. Ilica - Primorska	6 nesreća
2. Savska - Av. Vukovar	6 nesreća
3. Branimirova – Trpimirova	3 nesreće
4. Ilica-Gundulićeva	3 nesreće
5. Šubićeva - Martićeva	3 nesreće

Trgovi:

1. Trg žrtava fašizma	6 nesreće
2. Kvaternikov trg	3 nesreće

5.1.2. PROMETNE NESREĆE PO LINIJAMA I VREMENSKA ANALIZA PO MJESECIMA

Tramvajski podsustav podijeljene je na dvije garaže (spremišta). Jedna garaža se nalazi u Ljubljani ili Remizi dok se druga nalazi u Dubravi. U tablici 5.1.2.1 prikazati će se broj prometnih nesreća na 100 000km po pojedinim garažama i po liniji koja pripada u jednu od garaža.

Tablica 5.1.2.1. Broj prometnih nesreća na 100 000km po pogonima

LINIJA	Broj nesreća TP Trešnjevka	Broj nesreća TP Dubrava	Ukupno	Ukupno nesreća na 100 000 km
1	8	0	8	4,06
2	10	0	10	1,19
3	4	0	4	1,12
4	0	13	13	1,29
5	16	0	16	1,84
6	0	31	31	2,91
7	0	8	8	0,69
8	0	3	3	1,13
9	12	0	12	1,97
11	17	8	25	2,04
12	16	0	16	1,76
13	0	16	16	2,40
14	0	13	13	1,06
15	0	0	0	0,00
17	19	0	19	1,57
31	0	0	0	0
32	0	0	0	0
33	0	0	0	0
34	0	0	0	0
UKUPNO	102	92	194	1,64

Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Iz navedene tablice dolazi se do zaključka da su linije 6, 11 i 17 linije sa najvećim brojem nesreća na 100 000km. U tablici se također može vidjeti raspored linija po garažama pa linije 1, 2, 3, 5, 9, 11, 12 i 17 pripadaju garaži Ljubljana dok su linije 4, 6, 11, 13, 14 u Dubravi. Isto tako vidi se da se jedan dio tramvaja ako se gleda linija 11 nalazi u Ljubljani a drugi dio u Dubravi.

Analizirajući prometne nesreće po mjesecima u godini dolazi se do sljedećih brojki koje su prikazane u tablici 5.1.2.2. a odnose se na 2012 i 2013 godinu.

Tablica 5.1.2.2. Prikaz prometnih nesreća po mjesecima za 2012 i 2013. godinu

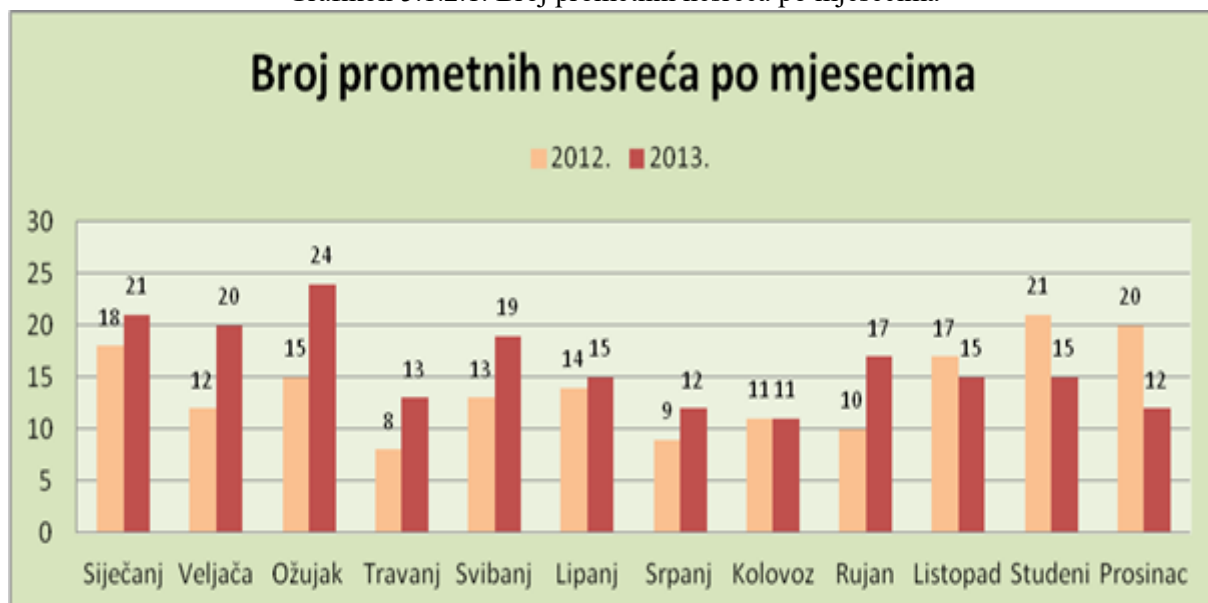
MJESECI	GODINA	
	2012.	2013.
Siječanj	18	21
Veljača	12	20
Ožujak	15	24
Travanj	8	13
Svibanj	13	19
Lipanj	14	15
Srpanj	9	12
Kolovoz	11	11
Rujan	10	17
Listopad	17	15
Studen	21	15
Prosinac	20	12
UKUPNO	168	194

Izvor: Preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Najveći broj prometnih nesreća dogodio se u 11. mjesecu 2012 godine (može se objasniti nepovoljnim vremenskim uvjetima u prometnom okolišu) i u 3 mjesecu 2013 godine. Važno je primjetiti i znatan porast broja nesreća za prva tri mjeseca u 2013 godini u odnosu na 2012 godinu te ukupan broj nesreća koji je bio veći za 26 u 2013. godini.

U grafikonu 5.1.2.1. vidjet će se i grafički prikaz odnosa broja prometnih nesreća po mjesecima za godine 2012 i 2013.

Grafikon 5.1.2.1. Broj prometnih nesreća po mjesecima



Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Uz analizu po mjesecima važno je promatrati i dane u tjednu te sate u danu kako bi se na kvalitetan i pouzdan način mogao vidjeti utjecaj organizacije smjenskog rada na izvedbu vozača što direktno utječe na sigurnost u javnom gradskom prometu. U tablici 5.1.2.3. prikazati će se broj prometnih nesreća po danima u tjednu za 2012 i 2013 godinu.

Tablica 5.1.2.3. Broj prometnih nesreća po danima u tjednu

DAN	GODINA	
	2012.	2013.
Ponedjeljak	32	28
Utorak	22	35
Srijeda	31	33
Četvrtak	23	31
Petak	32	35
Subota	17	19
Nedjelja	11	13
UKUPNO	168	194

Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Iz tablice 5.1.2.3. jasno se vidi da se najveći broj prometnih nesreća dogodio ponedjeljkom i petkom u 2012. godini dok se za 2013. godinu situacija mijenja i najveći broj nesreća zabilježen je utorkom i petkom. Dakle, petak je u obje godine statistički najrizičniji dan.

U gradu Zagrebu postoje jutarnja i popodnevna špica, odnosno vremensko razdoblje kada ljudi idu na posao i kada se vraćaju prema mjestu stanovanja. Iz tih razloga važno je analizirati i broj nesreća prema satima kroz dan. U tablici 5.1.2.4 jasno će se prikazati broj nesreća u određenom vremenskom intervalu.

Tablica 5.1.2.4. Broj prometnih nesreća po satima u danu

GODINA	2012.	2013.
NESREĆA U SATU		
0-2	1	2
2-4	0	0
4-6	6	6
6-8	15	13
8-10	27	19
10-12	23	24
12-14	19	30
14-16	23	29
16-18	20	28
18-20	9	18
20-22	15	14
22-24	10	11
UKUPNO	168	194

Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Kao promatrano razdoblje analize predstavljene su 2012. i 2013. godina. Iz tablice se dolazi do zaključka da je u 2012. godini najveći broj prometnih nesreća dogodio u periodu od 08 – 10 sati dok je u 2013. godini zabilježen najveći broj nesreća u razdoblju od 12 – 14 sati. Vremensko razdoblje najvećeg broja nesreća direktno se može povezati sa jutarnjom odnosno popodnevnom špicom jer tada imamo najveći intenzitet i frekvenciju prometa stoga je rizik od nastajanja prometne nesreće daleko veći s obzirom na druge sate u danu. Isto tako može se primijetiti porast broja nesreća u 2013 godini u odnosu na 2012 što predstavlja problem sigurnosti u javnom prijevozu putnika.

5.1.3. UTJECAJ DULJINE RADNOG VREMENA NA POJAVU PROMETNE NESREĆE

Prometna nesreća je događaj koji može biti izazvan raznim čimbenicima koji mogu dolaziti od strane vozača, vozila, prometnice ili okoliša. Dva važna faktora koja imaju utjecaj na pojavu nesreće su duljina radnoga vremena i vozački staž. Upravo iz duljine radnoga vremena proizlazi važnost organizacije smjenskog rada.

U tablici 5.1.3.1. prikazati će se broj prometnih nesreća s obzirom na vozački staž vozača tramvaja u ZET-u

Tablica 5.1.3.1. Broj prometnih nesreća s obzirom na vozački staž

STAŽ	BROJ NESREĆA	%
0 - 5	16	8,25
6 - 10	24	12,37
11 - 15	28	14,43
16 - 20	80	41,24
21 - 25	17	8,76
26 - 30	24	12,37
preko 30	5	2,58
UKUPNO	194	100,00

Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Temeljem dobivenih podataka može se zaključiti sljedeće:

- Najveći broj nesreća dogodio se vozačima sa 16 – 20 godina iskustva
- Najmanji broj nesreća dogodio se vozačima preko 30 godina iskustva

Vozači koji iza sebe imaju 16 do 20 godina staža se mogu nazvati vozačima sa velikim iskustvom ali upravo zbog veliko samopouzdanja dolazi do precjenjivanja svojih mogućnosti koje mogu dovesti do krivih reakcija u prometu. Vozači koji tek počinju raditi su u početku u strahu što dovodi do povećane pažnje i koncentracije tokom vožnje. Vozači preko 30 godina iskustva opravdavaju status najmanje opasnih u prometu makar su kod njih reakcije i refleksi s obzirom na dob zasigurno najslabiji u odnosu na ostale mlađe vozače.

Kako bi se mogao što bolje prikazati utjecaj smjenskog rada na pojavu prometne nesreće, odnosno smanjenja sigurnosti u javnom prijevozu obraditi će se podaci koji su vezani uz

odnos sati rada do prometne nesreće i godine starosti vozača. Podaci će biti prikazani u tablici 5.1.3.2.

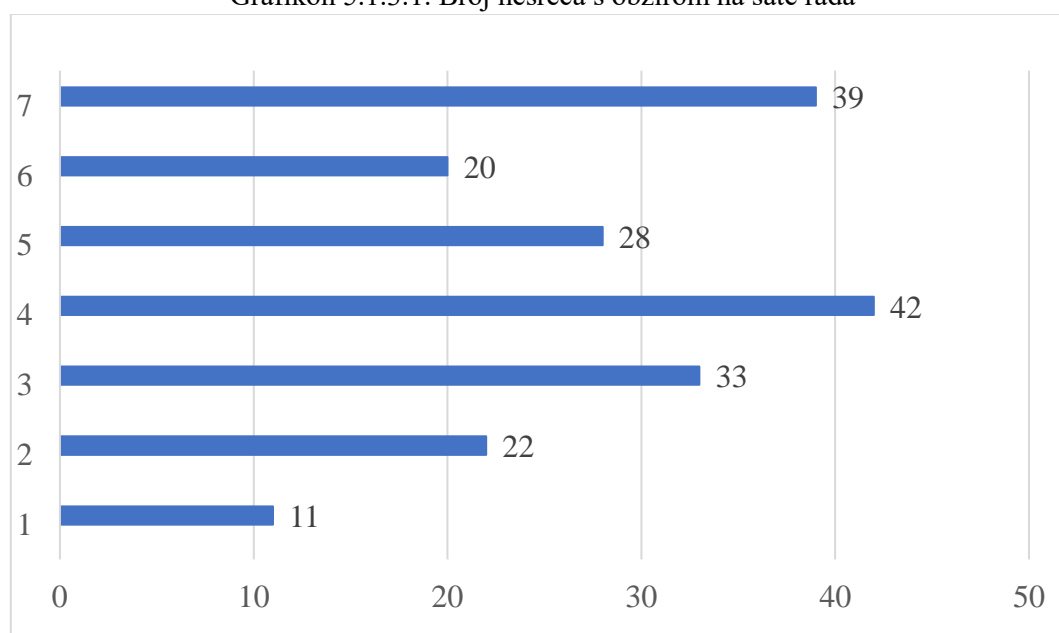
Tablica 5.1.3.2. Povezanost između starosne dobi i sata rada do pojave prometne nesreće

Sati rada	GODINE STAROSTI							Ukupno	%
	21 - 25	26 - 30	31 - 35	36 - 40	41 - 45	46 - 50	> 50		
Do 1	0	0	0	2	3	3	3	11	5,67
1 - 2	0	0	0	3	6	9	4	22	11,34
2 - 3	0	0	5	5	6	9	8	33	17,01
3 - 4	0	1	11	5	5	6	13	42	21,64
4 - 5	0	0	0	7	9	3	9	28	14,43
5 - 6	0	0	1	3	5	5	6	20	10,31
6 - 7	0	1	5	8	5	15	5	39	20,10
Ukupno	0	2	22	33	39	50	48	194	100
%	0,0	1,04	11,34	17,01	20,10	25,77	24,74	100	

Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

U grafikonu 5.1.3.1. grafički će se prikazati analizirani podaci kako bi se mogao vidjeti jasan utjecaj smjenskog rada na pojavu prometne nesreće.

Grafikon 5.1.3.1. Broj nesreća s obzirom na sate rada



Razna istraživanja su pokazala da koncentracija i izvedba čovjeka počinje padati nakon 3 odnosno 4 sata rada (što podupire znanstvene smjernice za obveznom pauzom nakon četiri

sata neprekidne vožnje) a jako počinje padati nakon 7 odnosno 8 sata rada. Iz tablice 5.1.3.2. dolazi se do zaključka kako se najveći broj prometnih nesreća dogodio upravo nakon 3 - 4 sata odrađene smjene. Isto tako može se vidjeti kako su u najviše nesreća sudjelovali vozači preko 50 godina starosti što je izravno povezano sa padom izvedbe, također nakon 3 odnosno 4 sata rada. Najmanji broj nesreća nastao je do 1 sata rada jer se podrazumijeva da je vozač na početku službe odmoran i koncentriran maksimalno.

Kako bi se još bolje prikazao utjecaj smjenskog rada prikazat će se analiza nesreća s obzirom na vrstu smjene u tramvajskom sustavu. Kod vozača tramvaja postoji 7 vrsta smjenskog rada a to su [18]:

1. Rana smjena koja traje od 04:00 – 11:00 sati
2. Dvokratna rana smjena koja traje od 06:00 – 09:00 i od 12:00 – 17:00 sati
3. Činovnička koja traje od 07:00 – 14:00 sati
4. Srednja koja traje od 11:00 – 18:00 sati
5. Polukasna koja traje od 14:00 – 21:00 sati
6. Kasna koja traje od 17:00 – 24:00 sati
7. Noćne

U tablici 5.1.3.3. u obzir su uzeta oba spremišta tramvaja te je prikazan broj nesreća po određenoj službi.

Tablica 5.1.3.3. Broj nesreća s obzirom na vrstu smjene

POGON SLUŽBA	BROJ PROMETNIH NESREĆA		UKUPNO	%
	Trešnjevka	Dubrava		
RANA od 4 – 11 sati	23	17	40	20,62
<i>DVOKRATNA RANA od 6 – 9 i 12 – 17 sati</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0,52</i>
ČINOVNIČKA od 7 – 14 sati	17	11	28	14,43
SREDNJA od 11 – 18 sati	24	28	52	26,80
POLUKASNA od 14 – 21 sati	15	21	36	18,56
KASNA od 17 – 24 sata	22	15	37	19,07
UKUPNO	102	92	194	100,00

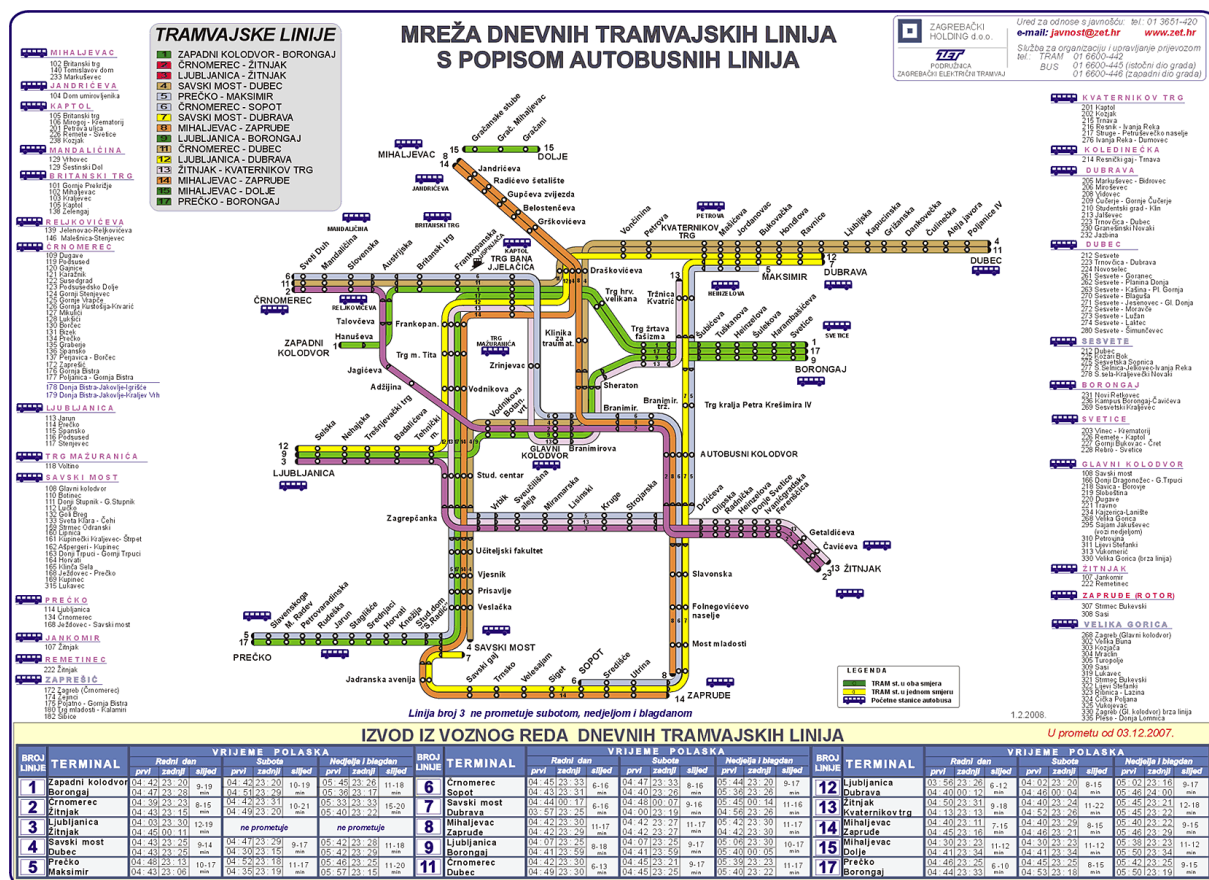
Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Iz tablice 5.1.3.3. se može vidjeti da se najveći broj nesreća dogodio u srednjoj smjeni a nakon toga slijedi rana smjena, dakle najviše nesreća se je dogodilo u trenucima vršnog opterećenja prometom.. Ukupno su se dogodile 102 nesreće u garaži Ljubljana dok se 92 nesreće odnose na garažu Dubrava. Podatak koji jasno ukazuje na utjecaj organizacije smjenskog rada leži u podatku o broju nesreća koje su se dogodile u dvokratnoj ranoj smjeni.

Naime u tom vremenskom razdoblju dogodila se samo jedna nesreća i to u pogonu Ljubljanića što jasno daje do znanja kako su vozači koji imaju stanku (pauzu) nakon 3 sata vožnje puno više sigurniji i koncentriraniji u prometu za razliku od onih koji rade smjene od 7 sati bez prestanka sa odmorima na početnim odnosno završnim terminalima koji maksimalno traju od 5 do 10 minuta.

5.2. NESREĆE U AUTOBUSNOM PROMETU

Autobusni podsustav također je vrlo bitan za siguran prijevoz putnika od njihovih polazišta sve do odredišta. Nakon što se napravila analiza tramvajskog podsustava s obzirom na prometne nesreće na isti princip napraviti će se analiza i za autobusni sustav kako bi se utvrdio utjecaj smjenskog rada na sigurnost u javnom gradskom prometu. Isto tako vidjet će se određena odstupanja, odnosno razlike između autobusa i tramvaja jer iako im je svrha to jest namjena ista postoje određene razlike.



Slika 5.2.1. Mreža tramvajskih linija s popisom autobusnih
Izvor: [19]

Tijekom 2013. godine dogodile su se 336 prometnih nesreća dok je u 2012 godini zabilježeno 397 nesreća što je smanjenje za 15,36% [17]. Kako bi se što bolje prikazalo kretanje nesreća, kao vremenski period promatranja uzet će se razdoblje od 2009 godine do 2013 godine.

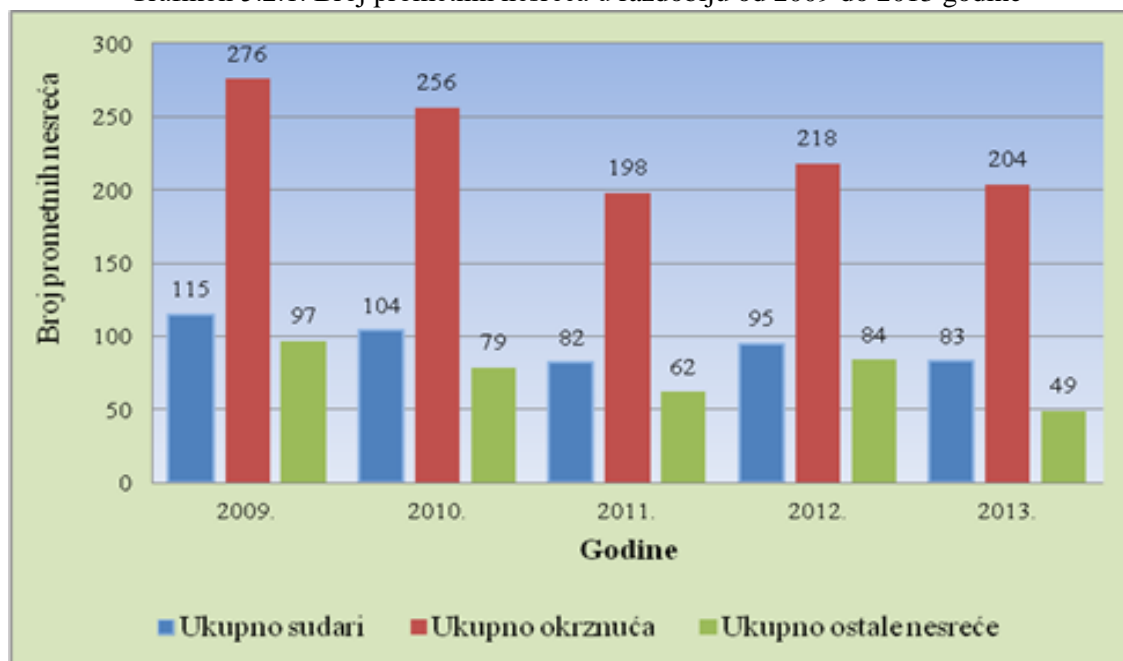
Tablica 5.2.1. Broj prometnih nesreća u razdoblju od 2009 do 2013. godine

Vrsta nesreće	Broj prometnih nesreća				
	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.
Sudari:					
Sud. busa i bus ZET	3	1	1	4	5
Sud. busa i mot.vozila	102	98	78	86	75
Sud. busa i tramvaja	0	0	0	0	0
Sud. busa i motoc./ bic.	10	5	3	5	3
Ukupno	115	104	82	95	83
Okrznuća:					
Okrz. busa i busa ZET-a	11	10	5	7	6
Okrz. busa i tramvaja	0	1	2	1	2
Okrz. busa i mot. voz.	241	206	166	191	181
Okrz. busa u nepokretan	24	39	25	19	15
Ukupno	276	256	198	218	204
Ostale nesreće:					
Iskliznuće autobusa	6	6	1	10	3
Prevrnuće autobusa	0	0	0	0	0
Nalet na pješaka	3	7	1	4	2
Pad autobusnih putnika	42	36	46	39	24
Udar busa u nepokretan objekt	13	14	13	26	14
Nesvrstane nesreće	33	16	1	5	6
Ukupno	97	79	62	84	49
SVEUKUPNO	488	439	342	397	336
OZLIJEĐENE OSOBE					
Lakše ozlijeđe	113	114	101	112	86
Teže ozlijeđe	5	5	8	6	5
Smrtni slučaj	1	2	0	1	0
UKUPNO	119	121	109	119	91

Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Iz tablice 5.2.1. se može vidjeti kako se broj nesreća postepeno smanjuje što za sobom povlači i veću sigurnost u javnom prijevozu putnika. Najveći broj nesreća zabilježen je u 2009 godini i to po sve tri kategorije nesreća.

Grafikon 5.2.1. Broj prometnih nesreća u razdoblju od 2009 do 2013 godine



Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

5.2.1. BROJ PROMETNIH NESREĆA PO AUTOBUSNIM POGONIMA

Autobusni podsustav ZET-a ima tri pogona a to su:

- a) Podsused
- b) Dubrava
- c) Velika Gorica

Kako bi se mogli vidjeti odnosi pojave prometnih nesreća po pogonima analizirat će se podaci prikazani u tablici 5.2.1.1. gdje će se kao vremensko razdoblje promatranja usporediti 2012 i 2013 godina.

Tablica 5.2.1.1. Broj nesreća po pogonima u 2012. i 2013. godini

VRSTE PROMETNIH	PODSUSED		DUBRAVA		V. GORICA		UKUPNO		
NESREĆA	2012.	2013.	2012.	2013.	2012.	2013.	2012.	2013.	INDEX
Sudari									
Autobus i autobus ZET-a	1	5	3	0	0	0	4	5	125,00
Autobus i motorno vozilo	38	35	44	32	4	8	86	75	87,21
Autobus i tramvaj	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autobus i motoc./bicikl	2	0	3	3	0	0	5	3	60,00
UKUPNO	41	40	50	35	4	8	95	83	87,37
Okrznuća									
Autobus i autobus ZET-a	3	3	3	3	1	0	7	6	85,71
Autobus i tramvaj	1	1	0	1	0	0	1	2	200,00
Autobus i motorno vozilo	92	82	90	92	9	7	191	181	94,76
Autobus i nepokretan objekt	10	7	9	8	0	0	19	15	78,95
UKUPNO	106	93	102	104	10	7	218	217	99,54
Ostale nesreće									
Iskliznuće autobusa	5	2	2	1	3	0	10	3	30,0
Prevrnuće autobusa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nalet autobusa na pješaka	3	1	1	0	0	1	4	2	50,00
Pad autobusnih putnika	20	10	18	14	1	0	39	24	61,54
Udar u nepokretan objekt	13	3	11	11	2	0	26	14	53,85
Nesvrstane nesreće	3	4	2	0	0	2	5	6	120,00
UKUPNO	44	20	34	26	6	3	84	49	58,33
SVEUKUPNO	191	153	186	165	20	18	397	336	84,63
INDEX		80,10		88,71		90,00		84,63	

Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

5.2.2. PROMETNE NESREĆE PO TRASAMA AUTOBUSA

Kada se gleda prostorna analiza grada Zagreba bitno je napomenuti da se autobusna mreža Grada Zagreba i okolice prostire se na duljini od 1.351,134 m, a od ukupne duljine autobusne mreže žutim trakama je obilježeno 1187 m ili 11,38% [18]. Kada bi se promatrale prometnice, raskrižja i terminali s najvećim brojem nesreća stanje bi izgledalo ovako:

Prometnice:

- | | |
|-------------------------|------------|
| 1. Ilica | 10 nesreća |
| 2. Zagrebačka (Sesvete) | 9 nesreća |
| 3. Vrapćanska | 6 nesreća |
| 4. Bukovačka | 5 nesreća |

Raskrižja:

- | | |
|-----------------------------------|-----------|
| 1. Av. V.Holjevca - Av. Dubrovnik | 4 nesreća |
|-----------------------------------|-----------|

2.	Al. Bolonje - Stara Dubravica	3 nesreće
3.	Čučerska - Gumerec	3 nesreće
4.	Ilica - Kustošijanska	3 nesreće
5.	Remete - Kameniti stol	3 nesreće
6.	Selska - Ozaljska	3 nesreće

Terminali:

1.	Terminal Črnomerec	4 nesreće
----	--------------------	-----------

5.2.3. PROMETNE NESREĆE PO LINIJAMA I VREMENSKA ANALIZA PO MJESECIMA

Kod analize nesreća po linijama u obzir su se uzimale linije koje su imale 8 ili više prometnih nesreća u 2013. godini. U tablici 5.2.3.1. prikazane su linije s zadovoljenim kriterijem.

Tablica 5.2.3.1. Broj nesreća po linijama u 2013 godini

LINIJJA	NAZIV LINIJE	BROJ PROM. NESREĆA	POGON	NESREĆA NA 100 000 KM
109	ČRNOMEREC - DUGAVE	17	PODSUSED	2,23
268	GLAVNI KOLODVOR-VELIKA GORICA	11	DUBRAVA	0,92
172	ČRNOMEREC-ZAPREŠIĆ	10	PODSUSED	0,90
209	DUBRAVA - ČUČERJE	10	DUBRAVA	2,27
125	ČRNOMEREC – G.VRAPČE	9	PODSUSED	3,32
102	BRITANSKI TRG - MIHALJEVAC	8	PODSUSED	3,05

Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Iz tablice 5.2.3.1. se vidi da je linija 109 Črnomerec – Dugave linija sa najvećim brojem nesreća u 2013. godini. Zanimljiv podatak predstavlja linija 125 Črnomerec – G.Vrapče koja bilježi 9 prometnih nesreća ali ima veći indeks nesreća na 100 000km, isto kao i linije 102 i 209, dakle bitna je i duljina linije (vremenski interval vožnje) .

Kada bi promatrali pojavu prometnih nesreća po mjesecima situacija bi izgledala kako je navedeno u tablici 5.2.3.2.

Tablica 5.2.3.2. Broj nesreća po mjesecima za 2012. i 2013. godinu

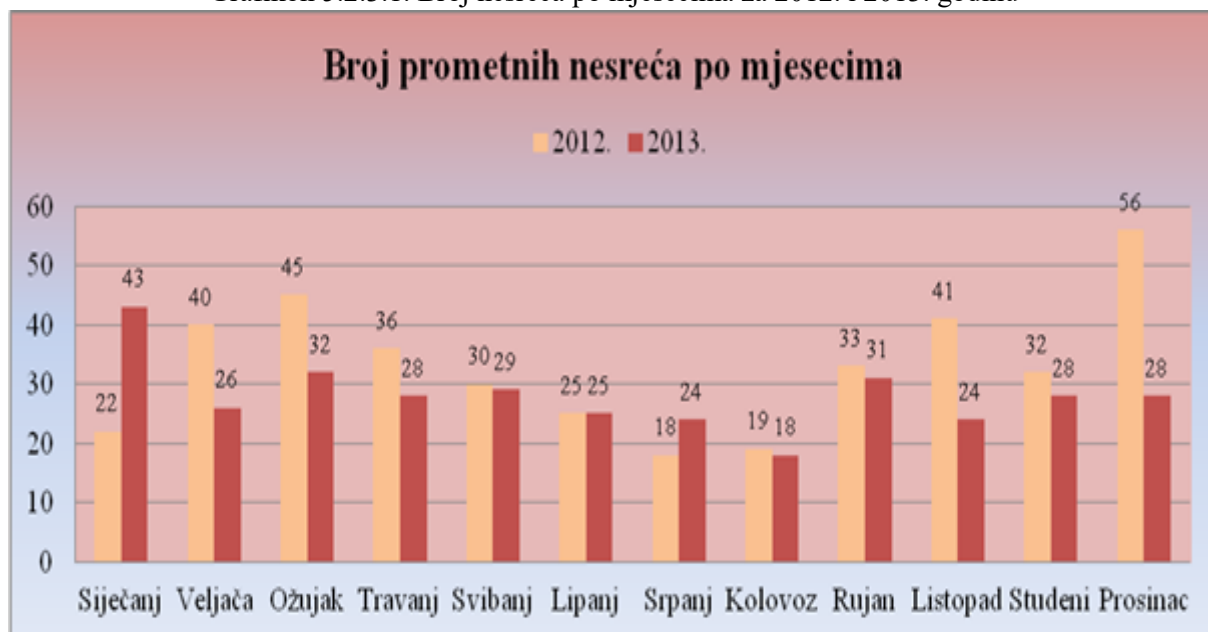
MJESECI	GODINA	
	2012.	2013.
Siječanj	22	43
Veljača	40	26
Ožujak	45	32
Travanj	36	28
Svibanj	30	29
Lipanj	25	25
Srpanj	18	24
Kolovoz	19	18
Rujan	33	31
Listopad	41	24
Studen	32	28
Prosinac	56	28
UKUPNO	397	336

Izvor: Preuzeto od ZET, 2013. [18]

U obzir su uzete kao i kod tramvajskog podsustava 2012. i 2013 godina. Opet se vidi smanjenje ukupnog broja nesreća koje su nastale u 2013 godini u odnosu na 2012. godinu. Najveći broj nesreća se dogodio u prosincu i siječnju što je vezano uz uvjete na cestama kao što su sklizav i zaleđen kolnik, bljuzga, snijeg, niske temperature itd. U zimskim uvjetima vozačima je teže raditi zbog većeg nivo koncentracije koja je potrebna za obavljanje smjene. U ljetnim mjesecima uvjeti na cesti su povoljniji ali zbog visokih temperatura vozila koja nemaju klimu djeluju na vozača na način da mu smanjuju kvalitetu percepcije i povećavaju dozu umora.

Na grafikonu 5.2.3.1 prikazat će se grafički prikaz nesreća po mjesecima u 2012 i 2013. godini

Grafikon 5.2.3.1. Broj nesreća po mjesecima za 2012. i 2013. godinu



Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Promatrajući dane u tjednu dolazi se do sljedećih podataka koji su prikazani u tablici 5.2.3.3.

Tablica 5.2.3.3. Broj nesreća po danima u tjednu

DAN	GODINA	
	2012.	2013.
Ponedjeljak	68	82
Utorak	70	61
Srijeda	57	51
Četvrtak	57	52
petak	68	43
Subota	55	36
Nedjelja	22	11
UKUPNO	397	336

Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Iz tablice 5.2.3.3. jasno je vidljivo da se najveći broj nesreća 2012. godine dogodio utorkom dok se u 2013. godini situacija promijenila pa se najveći broj nesreća dogodio ponedjeljak. Najmanje nesreća - 11 ili 3,27 % dogodilo se nedjeljom. Ovakva situacija nedjeljom je i očekivana jer je intenzitet javnog i individualnog prometa znatno manji s obzirom na ostale dane u tjednu.

Kao što se već navelo kod tramvajskog podsustava, jutarnji i popodnevni vršni sat su vremenska razdoblja kojima treba posvetiti što bolje i kvalitetnije analize jer je rizik nastanka nesreće tada najveći a kao dokaz tome priložiti će se tablica 5.2.3.4. koja će prikazati broj prometnih nesreća po satima u danu.

Tablica 5.2.3.4. Broj nesreća po satima u danu

GODINA	2012.	2013.
NESREĆA U SATU		
0-2	3	4
2-4	2	1
4-6	15	14
6-8	50	44
8-10	56	39
10-12	42	43
12-14	51	43
14-16	47	44
16-18	60	40
18-20	28	32
20-22	19	19
22-24	24	13
UKUPNO	397	336

Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Najmanji broj nesreća događa se po noći upravo iz razloga što je tada intenzitet prometa najmanji dok se za vrijeme vršnih satova događa najveći broj nesreća što je jasno vidljivo iz tablice 5.2.3.4.. U 2012 godini između 16 i 18 sati dogodilo se čak 60 nesreća dok je 2013 godine zabilježen broj od 44 nesreće u razdobljima od 6 – 8 sati i 14 – 16 sati.

5.2.4. UTJECAJ DULJINE RADNOG VREMENA NA POJAVU PROMETNE NESREĆE

Metodologija analize identična je kao i kod tramvajskog podsustava. Duljina radnog vremena i vozački staž dva su bitna čimbenika koja utječu na nastanak prometne nesreće a povezana su sa organizacijom smjenskog rada. U tablici 5.2.4.1. prikazati će se broj nesreća s obzirom na staž vozača.

Tablica 5.2.4.1. Broj nesreća s obzirom na vozački staž

STAŽ VOZAČA	BROJ NESREĆA	%
do 5	58	17,26
6 - 10	60	17,86
11 - 15	19	5,65
16 - 20	133	39,58
21 - 25	29	8,63
26 - 30	28	8,33
preko 30	9	2,68
UKUPNO	336	100,00

Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Kao i kod tramvajskog sustava primjećuje se da vozači koji imaju vozačkog iskustva između 16 i 20 godina sudjeluju u najvećem broju prometnih nesreća, odnosno skoro 40% od ukupnog broja nesreća. Najmanji postotak otpada na vozače koji voze preko 30 godina autobus.

Kada bi promatrali broj prometnih nesreća prema starosti vozača tada bi vidjeli da vozači preko 50 godina sudjeluju u najvećem broju prometnih nesreća što će biti prikazano u tablici 5.2.4.2., dakle najstariji vozači su i statistički najrizičniji.

Tablica 5.2.4.2. Broj nesreća s obzirom na starost vozača

GODINE STAROSTI	BROJ NESREĆA	%
do 25	3	0,89
26 - 30	10	2,98
31 - 35	25	7,44
36 - 40	39	11,61
41 - 45	50	14,88
46 - 50	65	19,35
preko 50	144	42,86
UKUPNO	336	100,00

Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Kako bi se mogao što bolje prikazati utjecaj smjenskog rada na pojavu prometne nesreće, odnosno smanjenja sigurnosti u javnom prijevozu obraditi će se podaci koji su vezani uz odnos sati rada do prometne nesreće i godine starosti vozača. Podaci će biti prikazani u tablici 5.2.4.3.

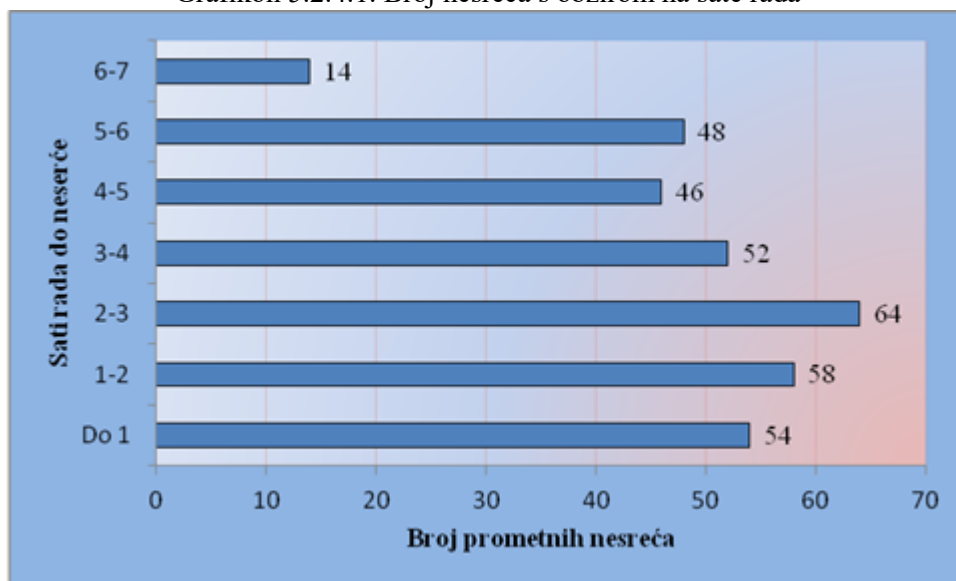
Tablica 5.2.4.3. Povezanost između starosne dobi i sata rada do pojave prometne nesreće

Sati rada	GODINE STAROSTI							Ukupno	%
	do 25	26 - 30	31 - 35	36 - 40	41 - 45	46 - 50	više 50		
Do 1	0	4	5	5	3	10	27	54	16,07
1-2	0	2	7	8	5	14	22	58	17,26
2-3	2	0	6	8	9	12	27	64	19,05
3-4	1	2	3	7	14	6	19	52	15,48
4-5	0	0	0	6	4	12	24	46	13,69
5-6	0	2	4	2	11	6	23	48	14,29
6-7	0	0	0	3	4	5	2	14	4,17
Ukupno	3	10	25	39	50	65	144	336	100,00
%	0,89	2,98	7,44	11,61	14,88	19,35	42,86	100,00	

Izvor: Preuzeto od ZET, 2013. [18]

Najveći broj prometnih nesreća dogodio se u razdoblju 2 do 3 sata nakon početka smjene. Kao i kod tramvaja tako i kod autobusnog podsustava nakon 3 sata vožnje dolazi do veće mogućnosti nastanka prometne nesreće što je jasno povezano sa organizacijom smjenskog rada. Kada se uz to uzme u obzir i starost vozača dolazi se do zaključka da stariji vozači sudjeluju u većem opsegu prometnih nesreća u odnosu na mlađe što je povezano sa padom izvedbe i percepcije u prometu.

Grafikon 5.2.4.1. Broj nesreća s obzirom na sate rada



Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Kao i kod vozača tramvaja vozači autobusa rade svrstani u 7 vrsta smjena. Organizacija smjena izgleda na način da se rade [18]:

- 1) Rane smjene koje traju od 04:00 – 11:00 sati
- 2) Dvokratne rane smjene u trajanju od 06:00 – 09:00 i 12:00 – 17:00 sati
- 3) Činovničke koje traju od 07:00 – 14:00 sati
- 4) Srednje koje traju od 11:00 – 18:00 sati
- 5) Polukasne koje traju od 14:00 – 21:00 sati
- 6) Kasne od 17:00 – 24:00 sati
- 7) Noćne od 23:00 – 05:00 sati

U tablici 5.2.4.4. prikazat će se broj nesreća s obzirom na vrstu smjene i po pogonima.

Tablica 5.2.4.4. Broj nesreća s obzirom na vrstu smjene

POGON	BROJ PROMETNIH NESREĆA				
SLUŽBA	PODSUSED	DUBRAVA	V.GORICA	U K U P N O	%
RANA od 4 – 11 sati	64	44	2	110	32,74
DVOKRATNA RANA od 6 – 9 i 12 – 17 sati	9	19	3	31	9,23
ČINOVNIČKA od 7 – 14 sati	4	6	1	11	3,27
SREDNJA od 11 – 18 sati	44	55	7	106	31,55
POLUKASNA od 14 – 21 sati	3	6	2	11	3,27
KASNA od 17 – 24 sata	28	30	3	61	18,15
NOĆNA od 23 – 5 sati	1	5	0	6	1,79
UKUPNO	153	165	18	336	100,00

Izvor: preuzeto od ZET-a, 2013. [18]

Najveći broj nesreća dogodio se u ranoj i srednjoj službi što se može povezati sa vršnim opterećenjima koja se odvijaju za vrijeme navedenih smjeni. Isto tako srednje smjene su najzastupljenije zbog povećane potražnje za javnim prijevozom. Najmanji broj nesreća dogodio se u noćnim smjenama što je logično zbog smanjenim intenziteta prometa. Međutim kod autobusa se pojavljuje blago povećati broj nesreća koji se događaju u dvokratnim ranim smjenama dok je recimo kod tramvaja u tom periodu bio najmanji broj nesreća. Ako se gleda broj prometnih nesreća po pogonima tada je Dubrava pogon sa najviše nesreća njih čak 165 od ukupnih 336. Nakon Dubrave slijedi Podsused sa 153 nesreće dok je Gorica na trećem mjestu sa ukupno 18 nesreća. Utjecaj dvokratnih službi ima različit efekat kod autobusa u odnosu na tramvaj što se može povezati sa sredinama u kojima se obavlja prijevoz putnika i mogućnošću manevra koja je daleko bolja kod autobusa. Naime tramvaji obavljaju prijevoz putnika samo unutar grada dok autobusi voze i prigradske linije gdje se postižu veće brzine koje povećavaju

štetu ukoliko dođe do nesreće na način da se uzrokuje veća materijalna šteta ili većim stupanj ozljeda kod sudionika u nesreći.

5. PREPORUKE ZA SMJENSKI RAD

Smjenski rad koji uključuje i rad noću društveno je vrlo nepovoljan i često dovodi do zdravstvenih problema, pojave umora i pada izvedbe. Smjenski rad treba uvoditi samo tamo gdje je neophodan i to sa velikim oprezom a prvi izbor trebaju biti jednakomjerne smjene s ciklusom rotacije na bazi nekoliko dana. Teško je formulirati općenite preporuke kako bi se trebao organizirati smjenski rad za različite tipove smjena i različitu rotaciju jednakomjernih smjena u prometu i transportu.

Usporedba sustava s dvije 12-satne smjene i sustava s tri 8-satne smjene pokazala je da medicinske sestre koje rade u dvosmjenskom sustavu imaju bolju kvalitetu spavanja. Dvanaestosatne radne smjene pokazale su se kao dobra alternativa 8-satnim smjenama i kod industrijskih radnika, promatrano s aspekta zdravlja, psihičke dobrobiti, dužine spavanja i raspoloženja, međutim utvrđeno je da pri kraju 12-satne smjene dolazi do opadanja efikasnosti u zadacima detekcije signala, što dovodi u pitanje i sigurnost [20].

Produženi radni sati (9 do 12 sati) u slučaju smjenskog rada mogu doći u obzir samo ako vrsta radnog opterećenja to dopušta te ako je sustav smjena organiziran tako da minimalizira akumulaciju umora, pri čemu je broj pauza izuzetno važan. U teoriji bi fiksni smjenski sustav u kojem radnik stalno radi u dnevnoj ili noćnoj smjeni trebao manje narušiti cirkadijurne ritmove u odnosu na rotirajući smjenski sustav no u praksi to nije moguće postići jer se u slobodne dane cirkadijurni ritam vraća u normalni ciklus budnosti i spavanja. Također može dugoročno dovesti do zdravstvenih problema zbog čega se i noćni rad ne preporučuje [20].

Što se tiče vozača oni su tijekom obavljanja posla dužni koristiti zakonom propisanu stanku i to na način da nakon šest sati ukupnog rada vozač je obavezan uzeti stanku u trajanju od 30 minuta, odnosno stanku od 45 minuta ako vrijeme ukupnog rada prelazi 9 sati. Ako je vozač samo vozio bez drugih radnih aktivnosti, tada je obavezan napraviti stanku u trajanju 45 minuta nakon četiri sata i 30 minuta vožnje. Stanku je moguće odraditi u dva dijela, na način da prvi dio mora biti duži od 15 minuta a drugi dio 30 minuta.

Međutim ako je priroda posla takva da je noćna smjena neizbježna onda je poželjno da se razmotre sljedeće preporuke koji bih se trebalo pridržavati [1]:

- Dob koja se preporuča za noćnu smjenu ne bi smjela biti ispod 25g i iznad 50g
- Radnici koji imaju problema sa emocionalnom stabilnošću, nesanicom te želučanim smetnjama ne bi trebali raditi u noćnoj jednakomjernoj smjeni
- Sistem 6-14-22 bi se trebao promijeniti u 7-15-23 ili 8-16-24, radi izbjegavanja ranojutarnje smjene koja počinje u 6 sati
- Stalni noćni rad bez rotacija treba izbjegavati te primjenjivati kratkoročne dnevne rotacije
- Kao dobar primjer tjednih rotacija navodi se “kontinentalni ciklus“
- Neposredno nakon noćnog rada, bilo da se radi o jednoj, dvije ili tri noćne smjene potreban je odmor od najmanje 24 sata
- Rotacija unaprijed je prihvatljivija
- Poželjno je da radnik ima najmanje jedan vikend u mjesecu slobodan
- Gdje je moguće, organizirati vrijeme početka / završetka smjene na način kako bi bilo prikladno za javni prijevoz ili razmotriti pružanje prijevoza radnicima u određenim uvjetima
- U svakoj smjeni je potrebno osigurati topli obrok kako bi se unijela odgovarajuća količina hrane u organizam koja je neophodna za dalji nastavak rada

6. DISKUSIJA

Ljudsko tijelo i um trebaju aktivnost po danu a odmor (san) noću. Određeni postotak radnika će se u manjem obujmu naviknuti na noćni rad, ili će trpjeti posljedice istog zbog potrebe za povećanom zaradom, no unatoč tome će se s vremenom pojaviti određeni zdravstveni problemi koji ovisno o pojedincu mogu utjecati na izvedbu radnika u smjenskom radu. Isto tako ako se zbog prirode posla rad mora odvijati u noćnim smjenama poželjno je da se organizacija rada napravi prema određenim znanstvenim i stručnim pravilima i preporukama koje će omogućiti da se radnik osjeća ugodno na svom radnom mjestu i pruža svoju maksimalnu učinkovitost tj. veću razinu izvedbe.

Poslodovci u čijim tvrtkama se provodi smjenski i noćni rad trebali bi prilikom odabira radnika za svoj proces proizvodnje raditi detaljnije liječničke preglede i psihologijska testiranja (samoupitničke procjene papir – olovka) te uvažavati potrebe i obilježja radnika kao što su dob, spol, emocionalna stabilnost, prehrambene navike, bračni status itd.

Kada bi se radnike testiralo na standardnim psihologijskim testovima mogle bi se utvrditi njihove karakteristike koje bi utjecale na izvedbu preko trenutačne psihofizičke spremnosti u određeno doba dana te bi se moglo utvrditi koji su radnici tzv. „jutarnji tip“ a koji „večernji tip“. Na temelju toga mogla bi se raditi organizacija rada na način da se starije radnike ili radnike kojima noćne smjene predstavljaju veliki problem premjesti u jutarnje smjene ili im se kao krajnje rješenje dodjeli drugo radno mjesto s manjim zahtjevima i zadaćama (manja razina izvedbe).

Zbog uvjeta koji vladaju tijekom noći i promjene cirkadijurnih ritmova tijekom dana od radnika se ne treba očekivati da će njegova efikasnost biti ista kao u jutarnjoj, popodnevnoj i noćnoj smjeni što je u ovom radu dokazano na primjeru iz proizvodnje. Iz toga razloga, norme, ukoliko postoje za proizvodne i prometne procese treba prilagoditi sukladno uvjetima radne okoline. Noćna smjena mora biti bolje plaćena od ostalih, te se moraju poštivati zakoni koji su propisani i doneseni od strane Ministarstva rada Republike Hrvatske, mora se poštivati temeljni kolektivni ugovor ukoliko postoji, ali na način da sudionik u prometu ne može beskonačno dugo raditi u noćnoj smjeni čak i uz pismeni pristanak na isto. Veća plaća jedan je od čimbenika koji potiče određeni dio sudionika u prometu da radi noćne smjene beskonačno dugo, jer je to zakonski omogućeno uz pisanu izjavu vozača, (npr. vozači tramvaja ZET-a u Zagrebu).

Generalne smjernice koje bi služile za kvalitetnu i optimalnu organizaciji smjenskog i noćnog rada bile bi [1, 8] :

- angažiranje radnika između 25 do 50 godina za rad noću
- omogućiti isključivo dnevni rad radnicima koji imaju želučanih te emocionalnih problema
- organizacija rada u jednakomjernim smjenama u odnosu na rad u nejednakomjernim smjenama i/ili turnusima je prioritet zbog manjeg štetnog učinka na zdravlje i izvedbu radnika
- dnevni rad je poželjno organizirati u 8-satnim smjenama umjesto u smjena od 10 ili 12 sati zbog pada efikasnosti s produljenjem smjene
- iako je noćni rad sigurniji ako je organiziran u 12-satnim smjenama s čestim brojem kraćih pauza u odnosu na 8-satne smjene sa samo jednom pauzom, potrebno je izbjegavati isto jer pri kraju 12-satne smjene dolazi do opadanja efikasnosti u zadacima detekcije signala što dovodi u pitanje sigurnost procesa
- preferirati organizaciju smjenskog rada na bazi rotacije od dva do tri radna dana umjesto dugoročnih tjednih rotacija zbog kraćeg perioda u kojem djelatnik treba podnijeti nemogućnost prilagodbe cirkadijurnih ritmova (za što je potrebno tri do četiri tjedna)
- izbjegavanje ranog početka jutarnje smjene u 6 sati zbog neusklađenosti cirkadijurnih ritmova koji dovode do prekomjerne pospanosti, dakle sistem 6-14-22 bi se trebao promijeniti u 7-15-23 ili 8-16-24, ili ako ta smjena mora postojati onda je potrebno raditi rotaciju radnika koji će raditi u toj smjeni
- reduciranje broja sukcesivnih noćnih smjena
- izbjegavanje produženih radnih sati, a osobito noću, zbog povećanja radnog opterećenja te opadanja efikasnosti u zadacima detekcije signala
- izbjegavanje kontinuiranog noćnog rada bez rotacija
- osigurati odmor od najmanje 24 sata nakon odrađene noćne smjene
- izbjegavati složene radne zadatke u noćnoj smjeni
- osigurati topli obrok radniku neovisno o kojoj smjeni se radi
- osigurati da vozači tijekom obavljanja posla koriste zakonom propisanu stanku na način da nakon šest sati ukupnog rada uzmu stanku od 30 minuta ili stanku od 45 minuta ukoliko ukupno vrijeme rada prelazi 9 sati, iako to prema znanstvenim smjernicama nije dovoljno
- da se prilikom otkrivanja desinkronizacije cirkadijurnih ritmova radnika premjestiti na dnevni rad na period od najmanje jedne godine

- obavezno prebacivanje na dnevni rad nakon duže izloženosti smjenskom i noćnom radu
- osigurati redoviti raspored smjena te pravovremeno informiranje radnika
- edukacija smjenskih radnika o važnosti primjene zdrave prehrane te fiksnom vremenu obroka u svrhu bolje tolerancije smjenskog rada
- da se u organizaciji smjenskog rada poštuju znanstvene i stručne spoznaje (psihologijskim testovima papir – olovka je potrebno utvrditi da li je sudionik u prometu „jutarnji tip“ ili „večernji tip“)
- osigurati dobru rasvjetu, regulaciju ambijentalnih čimbenika i poticati interakciju među zaposlenicima
- povećati kontrolu rada tijekom noćnog rada zbog niske razine budnosti te redovito pratiti i kontrolirati prekovremeni rad
- osigurati vozačima u javnom gradskom prometu pauzu nakon 3 do 4 sata neprekidne vožnje sukladno znanstvenim preporukama i pozitivnim iskustvima vozača tramvaja u dvokratnim smjenama kako ne bi došlo da pada koncentracije i razine izvedbe koji su jedan od uzroka prometnih nesreća
- povećati broj dvokratnih smjena kod vozača tramvaja i autobusa na način da se u obzir uzima mjesto stanovanja radnika (vozače koji nisu iz Zagreba ili imaju dosta putovanja do posla ne stavljati u dvokratne smjene nego prioritet staviti na vozače iz Zagreba)

7. ZAKLJUČAK

U radu je dokazana hipoteza kako se organizacijom smjenskog rada koji uključuje i rad noću može utjecati na pojavu umora sudionika u prometu, socijalni i društveni život sudionika a samim time i na radno opterećenje i razinu izvedbe. Veliki dio smjenskih radnika nakon određenog vremena osjeti posljedice rada u određenom smjenskom režimu.

Ovisno o pojedincu svaka osoba na drugačije načine podnosi radno opterećenje u određeno doba dana odnosno ovisno o smjeni u kojoj radi. Poremećaji koji se javljaju kod smjenskih radnika karakterističan su pokazatelj lošeg utjecaja noćnog rada. Sukladno tome može se povezati efikasnost radnika koja pada tijekom noćnog rada za radne zadatke iste razine težine zbog neusklađenosti cirkadijurnih ritmova i pojavljivanja dodatnog umora kao posljedice rada noću. Također se može povećati veći broj nesreća koje se događaju u javnom prometu zbog pada radne izvedbe uzrokovane duljom vožnjom bez pauze.

Utvrđeno je kako je broj sukcesivnih noćnih smjena i njihova dužina najvažniji čimbenik u prevenciji ukupnog rizika od nesreća u smjenskom radu. Osim navedenog, pauze također izrazito važno utječu na organizaciju smjenskog rada.

Mobilni radnici i vozači u cestovnom prometu tijekom radnog vremena moraju biti izrazito usredotočeni na cjelokupnu prometnu situaciju te je njihov rad potrebno prilagoditi tako da isti obavljaju maksimalno efikasno i sigurno. Propisani zakoni i pravilnici donekle omogućavaju navedeno, no često u praksi isto bude prekršeno zbog zahtjeva poslodavaca. Posljedice nepoštivanja propisanih zakona i pravilnika mogu utjecati na radnika kroz smanjenje koncentracije, pojavu umora i povećane dnevne pospanosti što u konačnici može rezultirati lošijom izvedbom i smanjenom efikasnosti rada te narušavanjem sigurnosti rada.

Noćni rad može ostaviti privremene i trajne negativne posljedice na čovjeka koje su usko povezane sa osnovnim izmjenama različitih ciklusa unutar ljudskog tijela koji su povezani sa osnovnim tjelesnim funkcijama koje omogućuju čovjeku da optimalno funkcionira u svojoj okolini.

Isto tako organizacija rada po jednakomjernim smjenama mora omogućiti kratkoročne rotacije koje su povoljnije od dugoročnih jer duža izloženost noćnom radu smanjuje trenutačnu psihofizičku spremnost za rad, izvedbu radnih zadataka, pogoršava socijalni i društveni život, ali i utječe na radno opterećenje koje ima izravan utjecaj na radnikove osnovne vještine jer ako

se povećá razina radnog opterećenja za zadatke iste razine složenosti, radnik osjeća pritisak, pada mu koncentracija, dolazi do izljeva bijesa, loše percepcije radnog procesa i nemotiviranosti.

Iz svega navedenoga nameće se zaključak da noćni rad donosi negativne posljedice na izvedbu sudionika u prometu koje se ne mogu u potpunosti eliminirati, ali se sa pravilnom organizacijom smjenskog rada mogu posljedice ublažiti ili smanjiti na najmanju moguću mjeru. Kao dobra mjera za povećanje sigurnosti u javnom prometu je uvođenje dvokratnih smjena, odnosno da se vozaču omogući odmor nakon par sati vožnje. Isto tako vremenski period dvokratnih smjena je fokusiran na vršne sate kada je frekvencija prometa najveća kao i potražnja pa je veći broj vozača nužan kako bi ponuda bila dovoljna.

Naši cirkadijurni ritmovi su unaprijed definirani te se ne mogu brzo mijenjati (uobičajeni ciklus promjene cirkadijurnih ritmova je od tri do četiri tjedna), stoga je potrebno koristiti stručne i znanstvene spoznaje kako bi se radnici maksimalno ugodno osjećali na svom radnom mjestu, te bi bili sposobni pružiti traženu razinu izvedbe u smjenama prilagođenim individualnim karakteristikama (jutarnji tip – večernji tip)..

Zaključno razmatrajući, jako je teško raščlaniti odnose između umora, efikasnosti, izvedbe i radnog opterećenja. Radno opterećenje na radnom mjestu zbog više istovremenih zadataka, kratkog vremena za izvedbu, ili složenosti zadatka i/ili zadatka veće razine težine može izazvati umor, ali umor može biti i uvjetovan poremećajem cirkadijurnih ritmovima zbog smjenskog rada koji sadrži i rad noću, a najčešće je umor posljedica i jednog i drugog. Utjecaj noćnog rada na radno opterećenje u smjenskom radu koji sadrži i rad noću nastaje zbog u ovome radu dokazane smanjene razine izvedbe i smanjene efikasnosti u stanju prisilne budnosti, pa je zadatak iste razine težine tijekom noćnog rada objektivno i subjektivno teži za istu osobu.

LITERATURA

- [1] Kroemer, K.H.E., Grandjean, E.: Prilagođavanje rada čovjeku, Naklada Slap, Jastrebarsko, 2000. (Original: Kroemer. K.H.E., Grandjean, E.: Fitting the Task to the Human, A Textbook of Occupational Ergonomics, Fifth Edition, Taylor & Francis, London, 1997.)
- [2] Carskadon, M.A., & Dement, W.C.: Monitoring and staging human sleep. In M.H. Kryger, T. Roth, & W.C. Dement (Eds.), Principles and practice of sleep medicine, 5th edition, St. Louis: Elsevier Saunders, pp. 16-26, 2011.
- [3] Knauth P, Rutenfranz J. Duration of sleep related to the type of shift work. In: Reinberg A, Vieux N, Andlauer P, eds. Night and Shift Work: Biological and Social Aspects . Oxford: Pergamon Press, 1981.
- [4] Reason, J.: Human Error. Cambridge University Press, New York, 1990.
- [5] Ptičar, M.: Noćni radnik i utjecaj noćnog rada na zdravlje radnika: Sigurnost : časopis za sigurnost u radnoj i životnoj okolini, Vol.55 No.4, pp. 393-395, 2013.
- [6] Health and Safety Authority: Guidance for Employers and Employees on Night and Shift Work, The Metropolitan Building, James Joyce Street, Dublin 1, 2012.
- [7] Sumpor, D., Autoriziranja predavanja iz Ergonomije u prometu, FPZ, Zagreb, 2017.
- [8] Health and Safety Executive: Managing shift work, Health and safety guidance, 2006 ISBN: 9780717661978
- [9] M. Gočin, S. Debeljak: Radno vrijeme i obvezni odmori mobilnih radnika, vozača, i praktični prikaz. Zbornik Veleučilišta u Rijeci, Vol. 4 (2016), No. 1, pp. 123-146
- [10] Mikulčić, M., Modrić, M., Sumpor, D.: Application Possibility of Engine Drivers' Body Segments Ratios in Designing the Cab' Working Environment in Croatia, Proceedings of the 26th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, DAAAM 2015, Zadar, 21st – 24th October 2015, Published by DAAAM International, Katalinić, B. (ed.), Vienna, 2015, pp. 842-848, ISSN: 1726-9679
- [11] Radošević-Vidaček B, Košćec A : Europska direktiva o radnom vremenu: Između zaštite zdravlja radnika i kompetitivne ekonomija, Sigurnost 49 (1) 9-18, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, 2007.

- [12] Pejnović, M: Pregled nekih podataka iz literature o radu u smjenama, Zbornik simpozija „Psihologijski aspekti rada u smjenama“, Društvo psihologa SRH & Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada JAZU, Zagreb, 1972., pp. 75.94.
- [13] Sumpor, D.: Metodologija ergonomske prosudbe tehnološkoga procesa prijevoza željeznicom, doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
- [14] Republika Hrvatska, Ministarstvo rada i mirovinskog sustava Temeljni kolektivni ugovor, NN 49/54, Zagreb, 2013 preuzeto s: <http://www.mrms.hr/pitanje/clanak-54-tku/> (pristupljeno 18.06.2018)
- [15] Republika Hrvatska, Ministarstvo rada i mirovinskog sustava: Zakon o radu, NN 93/2014, Zagreb, 2014 preuzeto s: <http://www.mrms.hr/pitanje/raspored-radnog-vremena-i-nocni-rad/> (pristupljeno 18.06.2018)
- [16] Knauth P, Rutenfranz J. Duration of sleep related to the type of shift work. In: Reinberg A, Vieux N, Andlauer P, eds. Night and Shift Work: Biological and Social Aspects . Oxford: Pergamon Press, 1981.
- [17] Costa, G.: The impact of shift and night work on health,. Applied Ergonomics, 1996
- [18] Zagrebački električni tramvaj: Izvješće o stanju sigurnosti u javnom prijevozu putnika, odsjek za sigurnost, Zagreb, 2013.
- [19] Prometna zona: Povijest ZET-a, Portal za promet i prometnu znanost, Zagreb, 2017 preuzeto s: <https://www.prometna-zona.com/povijest-zet-a/> (pristupljeno 18.06.2018)
- [20] Knauth P. Hours of work. U: Stellman JM, urednik. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety. 4. izd. Geneva: International Labour Organization; 1998.

POPIS SLIKA

Slika 2.1.1. Dužina dnevnog sna radnika noćne smjene	6
Slika 3.1.1. Uzroci i simptomi oboljena kod smjenskih radnika.....	10
Slika 4.1. Prijava vozača u sustav	16
Slika 4.2. Raspored rada za vozače	17
Slika 4.3. Raspored rada vozača po redu vožnje	18
Slika 4.4. Prikaz službe za petak	19
Slika 4.5. Prikaz službe za subotu	20
Slika 5.2.1. Mreža tramvajskih linija s popisom autobusnih	39

POPIS TABLICA

Tablica 3.1. Osnovne vrste krivih reakcija (odgovora) s obzirom na namjeru i / ili ishod karakteristične za promet	8
Tablica 3.3.1. Broj i postotak muških ispitanika prema iznosu ITM indeksa ovisno o navršenoj dobi.....	14
Tablica 4.1.1. Sustav „ciklus metropole“ izmjene jednakomjernih smjena po sistemu 2-2-2.	23
Tablica 4.1.2. Sustav „kontinentalni ciklus“ izmjene jednakomjernih smjena po sistemu 2-2-3	23
Tablica 4.3.1. Prikaz radne efikasnosti smjenskog radnika za proizvod 2K0 ovisno o radu u jednakomjernim smjenama	25
Tablica 4.3.2. Ostvareni rad po smjenama i vikendom	26
Tablica 5.1.1. Broj prometnih nesreća i ozlijeđenih osoba u razdoblju od 2009. do 2013. godine	29
Tablica 5.1.2.1. Broj prometnih nesreća na 100 000km po pogonima	32
Tablica 5.1.2.2. Prikaz prometnih nesreća po mjesecima za 2012 i 2013. godinu	33
Tablica 5.1.2.3. Broj prometnih nesreća po danima u tjednu.....	34
Tablica 5.1.2.4. Broj prometnih nesreća po satima u danu	35
Tablica 5.1.3.1. Broj prometnih nesreća s obzirom na vozački staž	36
Tablica 5.1.3.2. Povezanost između starosne dobi i sata rada do pojave prometne nesreće....	37
Tablica 5.1.3.3. Broj nesreća s obzirom na vrstu smjene	38
Tablica 5.2.1. Broj prometnih nesreća u razdoblju od 2009 do 2013. godine	40
Tablica 5.2.1.1. Broj nesreća po pogonima u 2012. i 2013. godini.....	42
Tablica 5.2.3.1. Broj nesreća po linijama u 2013 godini	43
Tablica 5.2.3.2. Broj nesreća po mjesecima za 2012. i 2013. godinu	44
Tablica 5.2.3.3. Broj nesreća po danima u tjednu	45
Tablica 5.2.3.4. Broj nesreća po satima u danu.....	46
Tablica 5.2.4.1. Broj nesreća s obzirom na vozački staž.....	47

Tablica 5.2.4.2. Broj nesreća s obzirom na starost vozača.....	47
Tablica 5.2.4.3. Povezanost između starosne dobi i sata rada do pojave prometne nesreće....	48
Tablica 5.2.4.4. Broj nesreća s obzirom na vrstu smjene.....	49

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 5.1. Prikaz prometnih nesreća u razdoblju od 2004 – 2013 godine.....	28
Grafikon 5.1.1. Prikaz broja prometnih nesreća u razdoblju od 2009 – 2013 godine.....	30
Grafikon 5.1.2.1. Broj prometnih nesreća po mjesecima	34
Grafikon 5.1.3.1. Broj nesreća s obzirom na sate rada.....	37
Grafikon 5.2.1. Broj prometnih nesreća u razdoblju od 2009 do 2013 godine.....	41
Grafikon 5.2.3.1. Broj nesreća po mjesecima za 2012. i 2013. godinu	45
Grafikon 5.2.4.1. Broj nesreća s obzirom na sate rada.....	48

POPIS OZNAKA I MJERNIH JEDINICA

f	frekvencija (Hz)
h	visina (m)
ITM	indeks tjelesne mase (kg/m^2)
m	tjelesna masa (kg)
n	broj ispitanika

POPIS KRATICA

AETR	Europski sporazum o radu posade na vozilima koja obavljaju međunarodni cestovni prijevoz	European Agreement concerning the Work of Crews of Vehicles engaged in International Road Transport
CNS	Central Nervous System	Središnji živčani sustav
Č	Thursday	Četvrtak
EZ	Europska zajednica	European Community
HŽ	Croatian railroads	Hrvatske željeznice
ITM	Body mass indeks	Indeks tjelesne mase
JPP	Public City Transport	Javni prijevoz putnika
M	Monday	Ponedjeljak
N	Sunday	Nedjelja
P	Friday	Petak
REM	Rapid Eye Movement	Brzi pokretni očiju
S	Saturday	Subota
U	Tuesday	Utorak
ZET	Zagreb electric tram	Zagrebački električni tramvaj
W	Wednesday	Srijeda